P. 160 C3 2ème ex

ISBN 2-85653-113-3

MÉMOIRES
DU
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

NOUVELLE SÉRIE

Série C, Sciences de la Terre
Tome XLV

Agnès LAURIAT-RAGE

LES BIVALVES DU REDONIEN (PLIOCÈNE ATLANTIQUE DE FRANCE) SIGNIFICATION STRATIGRAPHIQUE ET PALÉOBIOGÉOGRAPHIQUE

PARIS
ÉDITIONS DU MUSÉUM
38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire (Ve)
—
1981

ÉDITIONS DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

En vente à la Bibliothèque centrale du Muséum,

38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris

C.C.P. : Paris 9062-62 Y

Annuaire du Muséum national d'Histoire naturelle (depuis 1939).

Archives du Muséum national d'Histoire naturelle (depuis 1802. In-4°, sans périodicité).

Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle (depuis 1895. Depuis 1979, divisé en 3 sections : A (Zoologie, Biologie et Écologie animales), B (Botanique, Biologie et Écologie végétales, Phytochimie), C (Sciences de la Terre, Paléontologie, Géologie, Minéralogie). 4 livraisons par an.

Les grands Naturalistes français (depuis 1952. Sans périodicité).

Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle (depuis 1935. Depuis 1950, nouvelle série en 3 (puis 4) parties : A (Zoologie) ; B (Botanique) ; C (Sciences de la Terre) ; D (Sciences physico-chimiques).

Notes et Mémoires sur le Moyen-Orient (depuis 1933. In-4°, sans périodicité).

Publications du Muséum national d'Histoire naturelle (depuis 1933. Sans périodicité).

P-260C3

BIBL. DU MUSEUM PARIS

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
Série C, Sciences de la Terre, Tome XLV

LES BIVALVES DU REDONIEN (PLIOCÈNE ATLANTIQUE DE FRANCE) SIGNIFICATION STRATIGRAPHIQUE ET PALÉOBIOGÉOGRAPHIQUE

par

Agnès LAURIAT-RAGE *

SOMMAIRE

RÉSUMÉ 7
ABSTRACT 7
INTRODUCTION 9
Chapitre I : HISTORIQUE DES TRAVAUX ANTÉRIEURS ET CADRE GÉOLOGIQUE DU REDONIEN 13
A. — Faluns redoniens 13
B. — Argiles fossilifères 16
C. — Sables fossilifères 17
D. — Sables et graviers azoïques contemporains du Redonien et « sables rouges » azoïques postérieurs au Redonien 17
E. — Classement paléogéographique des gisements 18
Basse-Loire 18
Vendée 18
Ile d'Oléron 20
Maine et Anjou 20
Bretagne 21
Cotentin 22
Haute-Normandie 23
Chapitre II : ÉTUDE PALÉONTOLOGIQUE DES BIVALVES [1] 25
Nuculidae 25
Nuculanidae 26
Arcidae 28
Noetiidae 34
Limopsidae 35
Glycymerididae 36
? Manzanellidae 38
Mytilidae 39

* Laboratoire de Paléontologie, Muséum national d'Histoire naturelle, 8, rue de Buffon, 75005 Paris.
1. La liste des espèces par famille est donnée dans l'annexe I, p. 159 et suivantes.

MUSÉUM PARIS

Pinnidae 41
Pectinidae 42
Plicatulidae 49
Spondylidae 50
Anomiidae 51
Limidae 52
Ostreidae 54
Lucinidae 56
Thyasiridae 59
Ungulinidae 59
Chamidae 61
Erycinidae 62
Kelliidae 63
Montacutidae 64
Galeommatidae 65
Carditidae 65
Condylocardiidae 74
Astartidae 75
Crassatellidae 83
Cardiidae 83
Mactridae 89
Cultellidae 92
Tellinidae 92
Psammobiidae 96
Semelidae 96
Solecurtidae 97
Veneridae 97
Myidae 106
Corbulidae 107
Gastrochaenidae 110
Hiatellidae 110
Pholadidae 112
Thraciidae 113
Poromyidae 113
Verticordiidae 114
Clavagellidae 114
Conclusions paléontologiques 115
A. — Composition de la faune 115
B. — Caractéristiques morphologiques et variations 115
C. — Antagonisme 117
D. — Endémisme 118
E. — Archaïsme des faunes de fond de golfe 118

Chapitre III : SIGNIFICATION STRATIGRAPHIQUE DES BIVALVES REDONIENS 119

A. — Modalités de la transgression redonienne 119

1. — Bivalves faisant l'unité du Redonien 119
a) Espèces et sous-espèces « caractéristiques » du Redonien 119
b) Espèces et sous-espèces du Miocène et du Pliocène 120

2. — Questions posées par les arguments fondés sur les autres Mollusques (Gastéropodes). 121
a) Les gisements sont-ils littoraux ? 121
b) Les gisements situés à l'entrée du golfe ligérien sont-ils plus récents que ceux du fond du golfe ? 121
c) Y a-t-il des faunes redoniennes faisant transition entre les gisements de l'entrée du golfe ligérien et ceux du fond du golfe ? 122
— Exemple d'une région : le nord du golfe ligérien 122
— Exemple d'une sous-espèce : *Astarte omalii scalaris* 122

B. — Position stratigraphique du Redonien 123

1. — Indications données par la faune de Bivalves 123

a) Espèces non significatives 123

b) Espèces significatives 124

— Espèces anté-miocènes présentes au Redonien 124

— Espèces du Miocène présentes au Redonien 124

— Espèces du Pliocène présentes au Redonien 124

c) Degré d'évolution atteint au Redonien par les espèces bien représentés au Néogène 125

d) Modification de certaines espèces au sein même du Redonien 126

e) Conclusions 126

2. — L'apport et l'intérêt de l'étude des paléotempératures 127

a) Gisements redoniens à $\delta\ ^{18}O$ peu élevés (= gisements « chauds ») 128

b) Gisements redoniens à $\delta\ ^{18}O$ intermédiaires 129

c) Gisements redoniens à $\delta\ ^{18}O$ élevés (= gisements « froids ») 130

d) Essai de classement stratigraphique des autres gisements redoniens 133

— Gisements de faluns redoniens 133

— Gisements de faciès argileux 138

— Gisements des sables fossilifères 138

Chapitre IV : PALÉOBIOGÉOGRAPHIE 141

A. — Remarques biogéographiques 141

1. — Origine biogéographique des Bivalves redoniens 141

2. — Espèces antagonistes 141

B. — Paléogéographie 141

1. — La mer redonienne et ses limites 141

2. — Problèmes paléogéographiques posés au Redonien 143

a) Problème de la permanence de la mer en Anjou après l'Helvétien 143

— Gisements miocènes de l'Anjou à caractère plus récent que l'Helvétien .. 143

— Gisements redoniens de l'Anjou à caractère archaïque 145

b) Problème d'une communication marine directe entre la région de Rennes et la Manche 146

c) Problème de la fermeture du Pas-de-Calais au Redonien 147

Remarques finales 147

BIBLIOGRAPHIE 149

ANNEXE I : Liste systématique des espèces (signification stratigraphique et paléobiogéographique). 159

ANNEXE II : Liste des espèces par gisement 166

RÉSUMÉ

Les Bivalves étudiés proviennent d'une soixantaine de gisements redoniens. 178 espèces ont été reconnues ; elles se répartissent en 44 familles. Divers problèmes particuliers ont été abordés :

— L'endémisme : il se traduit par l'existence seulement de quelques espèces et sous-espèces propres au domaine redonien.

— Le nanisme : chez les Astartidae, il existe de véritables populations naines ; elles ne justifient pas la création de taxons nouveaux et se rattachent à des espèces de taille normale.

— L'antagonisme : certaines espèces, voisines systématiquement mais originaires de domaines biogéographiques différents, s'excluent mutuellement dans un même gisement.

Les influences méditerranéennes qui dominaient au Miocène ont été progressivement supplantées par les influences nordiques au cours du Redonien. Les Bivalves montrent qu'il existe deux types de gisements : certains renferment des espèces indiquant un milieu chaud, les autres comprennent des espèces correspondant à un milieu plus froid. Les gisements où les espèces à « caractère chaud » dominent sont toujours situés en fond de golfe (fond du golfe ligérien, fond du golfe de la Manche). Les autres gisements étaient plus exposés aux influences océaniques. Les espèces de type chaud étaient en grande partie connues au Miocène, alors que les autres espèces sont plus récentes. Une analyse isotopique $^{18}O/^{16}O$ a montré que les écarts de température sont trop importants pour être expliqués par une différence de situation paléogéographique ; une différence d'âge intervient aussi ; les gisements à « caractère chaud » sont plus anciens.

Les Bivalves démoutrent que le Redonien correspond à une seule transgression (espèces caractéristiques, gradient de taille chez une même espèce) et que l'ensemble du Redonien est Pliocène. Comparées à celles des faluns helvétiens, les faunes de Bivalves des plus anciens gisements redoniens montrent un net renouvellement. D'autre part l'analyse isotopique ($^{18}O/^{16}O$) des coquilles de Bivalves montre que les gisements du Redonien se répartissent « de part et d'autre » du refroidissement situé aux environs de — 3 M.A. Les plus anciens gisements redoniens étant encore proches du Miocène, le Redonien doit occuper une partie importante du Pliocène.

Traditionnellement, il est admis que la mer s'est retirée après l'Helvétien et n'est revenue qu'au Redonien. Cependant certains gisements angevins livrent des faunes plus récentes que celles de l'Helvétien, mais qui restent antéredoniennes. On peut supposer que la mer a dû subsister en Anjou après l'Helvétien ; son retrait tardif a permis un renouvellement partiel des faunes qui présentent un cachet intermédiaire entre l'Helvétien et le Redonien typiques.

De très importantes différences entre les faunes de la région de Rennes et celles du Cotentin ne paraissent pas compatibles avec l'existence d'une communication directe entre le golfe ligérien et le golfe de la Manche au Redonien. Fécamp, le gisement redonien le plus nordique, montre qu'il ne pouvait pas y avoir communication entre la Manche et la mer du Nord sur l'emplacement du Pas-de-Calais.

En appendice, l'ouvrage comprend une liste des espèces par gisement et, pour toutes les espèces sont donnés : leur répartition stratigraphique et leur origine et domaine biogéographiques.

ABSTRACT

The redonian faluns (faluns = calcareous sands with many shells) are very fossiliferous marine sediments restricted to Western France ; the precise age (anyhow Neogene) of this Formation has been questioned. This present work deals with the Bivalvia from the redonian faluns and some other redonian facies.

The studied Bivalvia come from about sixty localities of the Redonian. 178 species have been identified ; they belong to 44 families. Various peculiar problems have been tackled :

— endemicity : some species and subspecies are characteristic of the Redonian, they are unknown elsewhere ;

— dwarfing : within the Astartidae, some populations are composed of dwarf individuals ; they do not deserve peculiar taxa and are taxonomically included in normal sized species.

— antagonism : some species, closely related but coming from different biogeographic areas, are incompatible in a same locality.

Faunas of mediterranean type, which were dominant during the Miocene were progressively replaced by northern type faunas during the Redonian. Bivalvia indicate that the Redonian localities may be arranged in two groups : localities of the first group have yielded species characteristic of warm biotas, the localities of the second group have provided species characteristic of cooler biotas. The localities of the first group (" warm biotas ") are always located at the bottom of the Redonian gulfs (Loire Gulf and Channel Gulf), the others were more open to oceanic influences. Most of the " warm type " species were already known during the Miocene, whereas the others are more modern. An $^{18}O/^{16}O$ isotopic analysis has demonstrated that differences of temperature are important and cannot be the result of a paleographic difference only. The ages of the faunas are different too : the localities that have yielded the " warm type " species are more ancient than the others.

Bivalvia demonstrate that the Redonian was formed by a single transgression (endemic species, gradual variation of size within a species) and that the whole Redonian is of a Pliocene age. A clear shift appears between the Bivalvia of the helvetian laluns and the Redonian. On the other hand the $^{18}O/^{16}O$ isotopic analysis of the shells indicate that the redonian localities are located before and after the cooling that appears about 3 M.Y. ago. The most ancient redonian localities were still close to the Miocene, the Redonian likely spans an important part of the Pliocene.

It is generally accepted that a regression occured after the Helvetian and that the neogene sea came back only during the Redonian. However, some localities around Angers have yielded faunas more modern than the helvetian ones, but they are still ante-redonian. It may be assumed that the sea probably stood in Anjou after the helvetian times ; its late withdraval has permitted a partial renewal of the faunas that displayed a peculiar pattern (intermediate between helvetian and redonian ones).

Important differences between the launas from the Rennes region and from the Cotentin seem to be inconsistent with a direct marine connection between the Loire Gulf and the Channel Gulf during the Redonian. Fecamp (the northernmost redonian locality) indicates that there was no connection between the Channel Gulf and the Northern Sea on the Strait of Dover site.

In appendix, the note gives a list of species for each deposit, and also their stratigraphical repartition, origin and biogeographical area.

INTRODUCTION

Les Bivalves constituent une part importante des faunes du Redonien. Pourtant aucun travail d'ensemble ne leur a été consacré. Lorsque j'ai commencé cette étude, je disposais d'un certain nombre de travaux et surtout d'un important matériel (collections anciennes et récoltes récentes). L'opinion que l'on peut se faire de la faune redonienne d'après la littérature est bien éloignée de celle que j'ai pu retenir de l'examen de ce matériel. En effet, le nombre des espèces citées dépasse nettement celui des espèces réellement recensées. Ceci est dû aux raisons suivantes :

1) Un certain nombre d'espèces citées, qui se trouvaient donc en collections, ont été égarées. Leur perte est d'autant plus grave qu'elles proviennent souvent de gisements riches mais disparus aujourd'hui (Montaigu, Reneaulcau, Gourbesville). Néanmoins, dans quelques cas, il a été possible de retrouver ces espèces dans des gisements situés à proximité (exemple : Beugnon, voisin de Reneaulcau).

2) Parmi les espèces citées, beaucoup sont tombées en synonymie. De tels regroupements avaient déjà été effectués par d'anciens auteurs (Couffon, Dollfus et Dautzenberg). D'autre part, le fait d'avoir pu travailler sur des populations abondantes m'a permis de reconnaître certains synonymes. Le problème des espèces citées par d'anciens auteurs et non retrouvées dans le matériel que j'ai étudié est important ; en effet, certaines d'entre elles ont vraisemblablement été réellement trouvées dans le Redonien et il me paraît difficile de ne pas en tenir compte. J'ai donc été amenée à faire un choix entre les travaux antérieurs, dont les plus importants sont ceux de Millet, Dollfus, Dollfus et Dautzenberg, Couffon.

Par les ouvrages de Millet (1854, 1865 et 1866) qui a décrit de nombreuses espèces des faluns du Maine-et-Loire, il m'a été généralement aisé de reconnaître celles qui se rapportent au Redonien, puisque l'auteur a toujours indiqué leur provenance. Moins facile fut l'interprétation des diagnoses ; de plus, Millet ne donnait pas de figures. J'ai souvent été dans l'impossibilité de retrouver les espèces d'après les diagnoses et cela en dépit d'un riche matériel. Je n'ai donc pas tenu compte de toutes les espèces citées par cet auteur.

Les travaux paléontologiques les plus importants sur le sujet, et auxquels j'accorde ma confiance en raison de leur bonne conception de l'espèce, me viennent de Dollfus (1904-08 et divers manuscrits) et Dollfus et Dautzenberg (1902-20). Les quatre notes de Dollfus sur des gisements redoniens à situations géographiques très différentes (Apigné en Bretagne, 1904 ; Gourbesville dans le Cotentin, 1906 ; Beaulieu dans le Maine, 1907 ; Montaigu aux confins de la Vendée et de la Loire-Atlantique, 1908) laissent déjà transparaître de grandes différences dans les faunes de Bivalves en fonction de leur localisation : abritées à l'intérieur du golfe ligérien (Apigné et Beaulieu) ou, au contraire, exposées aux influences du large (Cotentin, Vendée). Ces documents ont d'autant plus de valeur qu'ils ont été écrits par le même auteur (donc, évitant des conceptions différentes de l'espèce), fait rare pour le Redonien où les faunes ont fréquemment donné lieu à des études régionales rédigées par des auteurs différents. Le Muséum de Paris ayant acquis récemment une partie de la collection Dollfus, je peux confirmer certaines déterminations de cet auteur. Mais, malheureusement, je n'ai pas retrouvé toutes les espèces recensées jadis par Dollfus. Au cours de leur étude sur les Bivalves miocènes du bassin de la Loire, Dollfus et Dautzenberg (1902-20) n'ont pas manqué de citer les gisements redoniens renfermant des espèces communes avec les faluns helvétiens. Ces travaux m'ont servi de base pour la comparaison des deux faunes, me permettant ainsi d'évaluer le renouvellement des espèces au Redonien, de façon

quantitative par leur nombre et leur fréquence, et de façon qualitative par leur degré d'évolution Toutefois, quelques cas n'ont pu être tranchés en raison du remaniement possible des fossiles dans des localités à la fois helvétiennes et redoniennes.

J'ai également disposé des nombreuses publications de Couffon (1903-34) et d'un manuscrit avec photographies (que l'on peut approximativement dater entre 1920 et 1935). Cet auteur, qui n'était pas un spécialiste de Bivalves, m'a néanmoins apporté beaucoup de données précieuses par ses nombreuses études sur l'Anjou. Mais, d'après le matériel, je n'ai pu tenir compte de toutes les espèces citées par Couffon, trouvant parfois des contradictions et des erreurs dans les déterminations, ainsi que des doutes en ce qui concerne certaines provenances. En outre, l'examen des Bivalves d'Aquitaine m'a été indispensable. Il est vrai que Cossmann et Peyrot (1909-14), qui ont travaillé sur ces faunes, n'ont qu'exceptionnellement évoqué le Redonien. Mais certaines espèces du Miocène d'Aquitaine se retrouvent au Redonien et, curieusement, pour des raisons biogéographiques peut-être, n'existent pas dans l'Helvétien du bassin de la Loire. Les travaux récents de Glibert et Van de Poel (1965-71) sur les collections du Cénozoïque étranger ont été pour moi d'un grand intérêt car, chaque fois que le matériel le leur permettait, ces auteurs ont recherché le sens stratigraphique (Miocène ou Pliocène) ou biogéographique (endémisme ou encore appartenance au domaine nordique ou méditerranéen) des espèces et sous-espèces des régions ligériennes qu'ils ont observées. Par ailleurs, j'ai pu consulter des notes manuscrites de S. Freneix et J. Roger sur le sujet. La lecture critique de ces auteurs a été pour moi d'une grande aide pour l'étude des Bivalves redoniens, mais il faut également ajouter l'intérêt particulier qu'apportent certaines notes brèves de divers auteurs sur différents gisements, régions ou groupes systématiques.

Confrontée au matériel, j'ai été frappée par la disparité des groupes : certaines familles sont représentées par plusieurs espèces et sous-espèces en abondantes populations (Arcidae et Noetiidae, Limopsidae, Glycymerididae, Carditidae, Astartidae, Corbulidae) ; d'autres familles et super-familles bien diversifiées figurent en populations très inégales (Pectinidae, Cardiidae, Tellinidae, Veneridae) ou ne sont le plus souvent connues que par des citations (Lucinacea et Leptonacea). On pourrait supposer qu'une telle disparité est peut-être artificielle et due à la perte d'une partie des collectionus ou aux anciennes méthodes de fouilles. Mais les récoltes effectuées par mes correspondants et par moi-même ont confirmé la réalité de cette disparité. Deux familles prédominent parmi les Bivalves redoniens ; il s'agit des Carditidae et des Astartidae. Les Carditidae, bien diversifiées, sont représentées par dix-huit espèces et sous-espèces (six genres), se répartissant en cinq sous-familles. Les Astartidae, représentées par dix-sept espèces et sous-espèces, sont beaucoup plus homogènes puisque toutes ces espèces et sous-espèces appartiennent à une seule sous-famille et ne se répartissent qu'en trois genres ; le genre *Astarte* comprend à lui seul treize espèces et sous-espèces redoniennes.

Il est frappant de constater que chaque gisement influe très fortement sur la morphologie. A l'extrême, chaque gisement se caractérise par un morphotype local. Il est particulièrement intéressant d'étudier les variations morphologiques selon la position géographique des gisements. C'est ainsi que chez *Astarte* (*Astarte*) *omalii* Jonkaire, présente dans de nombreux gisements redoniens, j'ai pu mettre en évidence une variation en cline (Lauriat, 1974, fig. 1). En fonction des variations (et de la localisation géographique), j'ai été amenée à définir des sous-espèces, voire des races géographiques. Dans le cas d'*Astarte* (*Astarte*) *sulcata* (Da Costa) par exemple, j'ai dû regrouper des morphotypes très différents en raison de l'importance des variations apparaissant chez cette espèce ; il a aussi été nécessaire de définir une sous-espèce ayant à la fois une signification stratigraphique et paléogéographique (Lauriat-Rage, 1975).

J'ai essayé de situer la faune redonienne dans le cadre du Néogène atlantique (bassins de la Loire et d'Aquitaine), puis dans tout le Néogène européen. En effet, il est indispensable de faire la part des influences nordiques et méridionales dans les régions ligériennes au Redonien car elles se situent à un carrefour climatique. De plus, les faunes redoniennes comportent, suivant les gisements, des proportions différentes d'espèces du Miocène et du Pliocène ; ceci conduit à une interprétation stratigraphique délicate. Dans ce travail, j'ai été aidée par les importantes contributions à l'étude du Redonien que constituent les thèses de Buge (1957), Durand (1960), Ters (1964), Brébion (1964), Estéoule-Choux (1967), Margerel (1968). J'ai déjà eu l'occasion d'aborder ces problèmes au cours de travaux

sur les Bivalves, lors d'études en collaboration de nouveaux gisements ou de faunes recueillies récemment dans d'anciens gisements : Palluau (Ters *et al.*, 1970), Fécamp (Bassompierre *et al.*, 1970 et 1972), la Groussinière (Margerel *et al.*, 1976), l'étang de Choisel (Brébion *et al.*, 1977), la Morelière (Lauriat-Rage et Rage, 1978). A l'aide des Bivalves, j'ai déjà tenté d'esquisser une synthèse sur le climat en Europe occidentale du Miocène à l'Actuel (Lauriat, 1973) permettant de situer le Redonien dans un contexte général. Par ailleurs, l'utilisation des paléotempératures isotopiques effectuées sur des coquilles de Bivalves (Lauriat-Rage et Vergnaud Grazzini, 1977) apporte d'intéressantes indications complémentaires sur l'évolution du climat au Redonien et, par conséquent, la stratigraphie et la paléogéographie. Ces différents points seront repris dans le présent travail.

CHAPITRE I

HISTORIQUE DES TRAVAUX ANTÉRIEURS ET CADRE GÉOLOGIQUE DU REDONIEN

Le Nord et l'Ouest de la France ont été plusieurs fois envahis par la mer au cours du Cénozoïque. A l'Éocène, des pénétrations profondes de la mer dans ces régions se sont faites par le nord ou par l'ouest, occupant périodiquement le bassin de Paris. La transgression éocène dans la Basse-Loire a laissé de riches dépôts fossilifères ; citons le Bois-Gouët (Lutétien supérieur) connu pour sa très belle faune de Mollusques. A l'Oligocène, la mer a pénétré par la Manche pour envahir le bassin de Paris et isoler la partie ouest du Massif Armoricain, en occupant le bassin de Rennes et en se prolongeant vers l'est le long de la gouttière ligérienne. La subsidence de l'Ouest de la France au Miocène a conduit à une nouvelle entrée de la mer dans les régions ligériennes ainsi qu'en Bretagne, laissant d'importants dépôts fossilifères (faluns helvétiens). A ces faluns, succèdent une formation fossilifère, le Redonien (fig. 1), et un dépôt essentiellement détritique, désigné dans la région sous le nom de « sables rouges ». Enfin, les transgressions du Pléistocène n'ont affecté que les régions littorales.

A. — FALUNS REDONIENS

En 1900, Dollfus a créé l'étage redonien — du nom latin de Rennes, *Condate rhedonum* —, qu'il a défini plus précisément en 1901 ; le plaçant dans le Miocène supérieur, il y rangeait « des sables calcareux, fossilifères, marins, renfermant une faune spéciale, et dont il ne nous reste plus que des îlots épars en Bretagne, dans l'Anjou, la Vendée et le Cotentin ». Il a nommé ainsi cet étage en raison des nombreux gisements découverts par Lebesconte (1893) autour de Rennes. Stratotype : Apigné.

L'attribution de nombreux gisements au Redonien (Anjou, Maine, Basse-Loire, Vendée, Oléron, Bretagne, Cotentin, Haute-Normandie) a pu être faite grâce aux faunes souvent riches et généralement bien conservées, attestant l'importance de la sédimentation calcaire à cette époque. Par l'étude paléontologique des Foraminifères, des Bryozoaires, des Gastéropodes et des Bivalves, il est généralement possible de distinguer les faunes des faluns attribuées au Redonien des faunes des faluns miocènes ainsi que de celles situées dans la zone littorale du Pléistocène. C'est ce que firent les auteurs anciens (Vieillard et Dollfus, 1875 ; Dollfus, 1880-1930 ; Vasseur, 1881 ; Lebesconte, 1893 ; Davy, 1896 ; Couffon, 1903-34 ; Degrange-Touzin, 1906 ; Peyrot, 1906 ; Dumas, 1908 ; Bézier, 1921 ; Ganichaud, 1921 ; Kerforne, 1921 ; Péneau, 1921) lorsqu'ils étudièrent les faunes malacologiques que l'on rapporte aujourd'hui au Redonien. En ce qui concerne les auteurs modernes, je donne ici une brève analyse des résultats tirés des faunes redoniennes de Gastéropodes, Bryozoaires et Foraminifères qui accompagnent les Bivalves, d'après les thèses de Brébion (1964), Buge (1957) et Margerel (1968).

D'après l'étude d'un autre groupe de Mollusques, les Gastéropodes, Brébion (thèse 1964, p. 704 et 712) admet qu'il existe deux transgressions redoniennes principales d'âge miocène supérieur, la troisième d'âge pliocène, de très faible extension, ayant déposé les argiles fossilifères de Redon. Selon

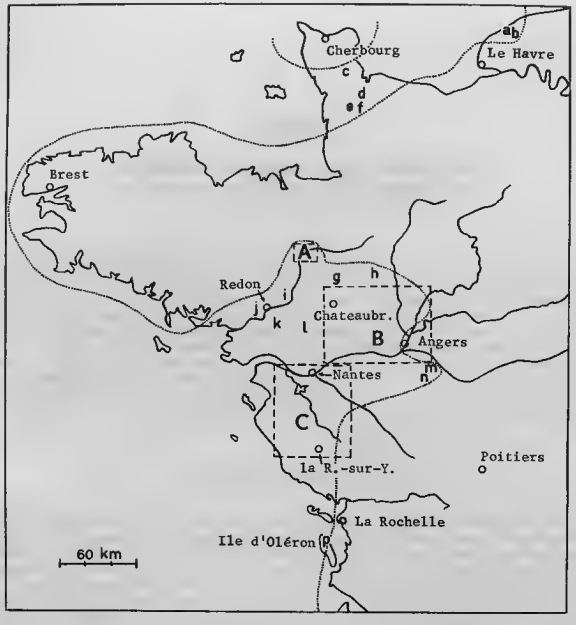


Fig. 1. — Carte de répartition des gisements à Bivalves du Redonien.

Pour le détail des régions de Rennes (= cadre A), d'Angers et du bassin de Chateaubriant (= cadre B), de Nantes et de Vendée (= cadre C), se reporter aux figures 2, 3 et 4.

o = localités importantes

..... = limites de la mer redonienne.

Gisements :

a : Fécamp
b : Valmont
c : Gourbesville
d : St-Georges-de-Bohon
e : le Bosq-d'Aubigny
f : le Mesnil-Vigot
g : la Groussinière
h : Beaulieu
i : Langon
j : St-Jean-la-Poterie
k : Séverac
l : Forêt du Gâvre
m : Reneauleau
n : Beugnon
p : la Morelière

cet auteur, la transgression redonienne a envahi l'Ouest de la France vers l'est jusqu'à Angers (localité-type : Sceaux) et vers le nord jusqu'aux environs de Rennes (localité-type : Apigné). Ce « Redonien inférieur » s'étendait alors dans un large golfe qui aurait pu englober le gisement de la Forêt du Gâvre ; la limite sud n'est pas connue, mais n'incluait pas les gisements vendéens. Brébion pense que les gisements angevins ne sont pas tous synchrones ; en effet, il situe à la base du « Redonien inférieur » Rencauleau surtout et, dans une certaine mesure, Chalonnes (les Pierres-Blanches et Ste-Anne) ainsi que Beaulieu dans la Mayenne. Toujours selon cet auteur, le « Redonien supérieur » correspond à une nouvelle transgression, beaucoup moins étendue que la précédente, recouvrant dans la Basse-Loire la région de Nantes (localité-type : le Pigeon-Blanc) et la Vendée. Dans le Cotentin, Brébion considère que les gisements de Gourbesville et du Bosq d'Aubigny — de faciès différents — ont été constitués postérieurement aux dépôts de Basse-Loire et de Vendée. Enfin, Brébion envisage une troisième incursion de la mer, limitée à la région de Redon. Cet auteur note que la principale coupure stratigraphique dans les dépôts néogènes de la Loire ne se situe pas entre l'Helvétien des faluns de Touraine et d'Anjou d'une part et le Redonien d'autre part, mais plutôt entre le « Redonien inférieur » (exemple : Sceaux) et le « Redonien supérieur » (exemple : le Pigeon-Blanc). Il fonde cette opinion sur les importants liens fauniques entre les Gastéropodes des faluns helvétiens, reliés par des dépôts intermédiaires (Doué-la-Fontaine), et ceux du Redonien de base (notamment Rencauleau), alors qu'il existe une véritable coupure entre les faunes redoniennes angevines et celles du Redonien de Vendée.

Brébion n'admet pas l'hypothèse d'une seule trangression redonienne parce que : les gisements de l'entrée du golfe n'ont pas un caractère plus profond que ceux du fond du golfe, tous étant également littoraux ; les gisements de l'entrée du golfe ont des faunes plus récentes que celles du fond du golfe ; il n'y a pas de faluns redoniens entre les gisements de l'entrée et ceux du fond du golfe qui soient caractérisés par des faunes de transition entre l'ouest et l'est du golfe. En conclusion, le caractère plus archaïque des faunes de Gastéropodes du fond du golfe ligérien que de celles de l'entrée du golfe conduit Brébion à envisager la succession de deux transgressions redoniennes dans cette région.

L'étude des Bryozoaires du Néogène de l'Ouest de la France amène Buge (1957) à conclure que les faluns redoniens se sont déposés au cours d'une seule transgression (Pliocène) (p. 353). La mer redonienne a pénétré par l'ouest de la France de la même manière qu'elle l'avait fait précédemment à l'époque des faluns helvétiens ; mais si la transgression redonienne s'est étendue moins loin vers l'est (Angers) que la mer des faluns helvétiens (un peu à l'ouest d'Orléans) et vers le nord jusqu'à Rennes au lieu de rejoindre la Manche par Dinan, en revanche le golfe ligérien était mieux ouvert sur l'océan dans sa partie sud (Vendée, Oléron), expliquant sans doute le moindre endémisme des faunes au Redonien (fig. 53, p. 361). Peut-être est-ce en raison de la faible étendue des gisements redoniens et de la rareté des espèces encroûtantes que les faunes de Bryozoaires sont beaucoup moins riches que les faunes helvétiennes. Toutefois leur nombre est suffisamment élevé pour que l'on puisse retenir des différences selon les gisements, interprétées comme des différences liées à la paléogéographie. C'est ainsi que les faunes du fond du golfe (Sceaux, St-Clément) se caractérisent par un mélange d'espèces helvétiennes et redoniennes (en plus des espèces à vaste répartition stratigraphique), alors que le gisement de la Dixmerie (L.-A.), par exemple, renferme un plus grand nombre d'espèces redoniennes. Dans le même épisode transgressif, la mer a envahi par l'est le col du Cotentin (faluns de Gourbesville.).

L'étude des Foraminifères conduit également Margerel (1968) à choisir l'hypothèse d'une seule transgression redonienne (Pliocène). Pour cet auteur, la mer redonienne, à caractère toujours transgressif, formait un golfe unique, ainsi qu'un passage dans le col du Cotentin, limités dans l'espace et dans le temps (p. 173). Les variations observées chez les Foraminifères sont liées au changement de milieu et non aux différences d'âge des gisements, l'ensemble de la faune étant constitué partout par des espèces principalement benthiques et infra-littorales.

On admet aujourd'hui que le Redonien comprend non seulement des sables calcareux fossilifères meubles ou consolidés (faluns), mais aussi des argiles généralement fossilifères, des sables rouges décalcifiés et des sables ferrugineux fossilifères, des sables et graviers azoïques non classés et pauvres

en feldspaths, et des conglomérats. Ces faciès du Redonien n'occupent jamais de grandes étendues, mais se présentent en affleurements dispersés et leur épaisseur est variable en relation avec l'érosion et la tectonique sous-jacente. Tous renferment de la montmorillonite, apparaissant partout comme le minéral argileux dominant. Dans une deuxième phase du cycle pliocène, ont été déposés des sables — le plus souvent rouges — d'origine marine, débordant de beaucoup les limites paléogéographiques de la sédimentation redonienne. Ces sables occupent de vastes étendues. Du point de vue sédimentologique, ils diffèrent des faciès redoniens par la présence de deux minéraux argileux associés, l'illite et la kaolinite, et sont riches en feldspaths. Ces résultats sur les argiles sont tirés de la thèse d'Estéoule-Choux (1967, p. 256) où l'on peut lire à propos du Pliocène : « Dans la zone épicontinentale déjà envahie par la transgression, les apports détritiques donnaient naissance à des dépôts argileux ou à des sables assez riches en argile (montmorillonite) : le calcium en solution résultant de la dissolution des faluns, permettait le développement d'une faune marine que l'on retrouve dans les faluns redoniens et dans les argiles fossilifères. Tandis que la transgression progressait, l'érosion apportait de nouveaux produits provenant des altérations qui portaient la marque des climats du Pliocène (assemblage illite-kaolinite). On peut donc distinguer deux phases : une première phase au cours de laquelle la sédimentation a été alimentée par des minéraux qui ont pris naissance sous le climat du Miocène ; une deuxième phase au cours de laquelle, après le décapage de la couverture miocène, le matériel des arénisations pliocènes alimente la sédimentation ».

B. — ARGILES FOSSILIFÈRES

Les corrélations stratigraphiques entre les faluns redoniens et les argiles fossilifères ont été difficilement établies. La pauvreté de la macrofaune des argiles ajoutée à des différences dans la composition faunique entre les argiles et les faluns (liées au changement de faciès) ont pendant longtemps conduit les auteurs à placer les argiles (généralement dépourvues de formes archaïques) au-dessus des faluns redoniens. La discussion a d'abord porté sur les argiles du Bosq d'Aubigny (Manche) et celles de Redon (St-Jean-la-Poterie et Séverac, Morbihan et Loire-Atlantique), qui sont les plus anciennement connues (respectivement découvertes par Caumont en 1835 et Vasseur en 1881). Parmi les auteurs qui ont accordé un âge post-redonien aux argiles, ont peut citer Dollfus (1880), Marie (1958), Margerel — attitude nuancée — (1968) pour l'étude des faunes des argiles du Bosq d'Aubigny, et Vasseur (1881), Lebesconte (1893), Picquenard (1895), Kerforne (1903 et 1920), Brébion (1964) pour celles des argiles de Redon. D'autres auteurs, Vieillard et Dollfus (1875), Dollfus (1904), Haug (1907), Abrard (1948), Gignoux (1950), Chauvel (1951 et 1956), ont réuni d'emblée ces deux localités en un même niveau, en les maintenant aussi au-dessus du Redonien. Denizot (1921) fut le premier à donner le même âge aux argiles fossilifères (Redon seulement) et aux faluns redoniens. Dollfus (1930) réunit ensuite les argiles de Redon et du Bosq au Redonien. Puis Roger et Freneix (1946), Roger et Buge (1946), Buge (1957), Brébion — le Bosq seulement — (1964), Estéoule-Choux (1967 et 1968), Durand (1968), Margerel — Redon seulement — (1968) se rallièrent à cette opinion. Une analyse sommaire des Bivalves cités ou récoltés au Bosq d'Aubigny permet d'établir un rapprochement certain avec les faluns redoniens de Gourbesville. Il est plus difficile de relier les argiles de Redon (St-Jean-la-Poterie et Séverac) au reste du Redonien car la faune de ces deux gisements est pauvre et la quasi-totalité des espèces vivent encore de nos jours.

Plusieurs autres niveaux argileux fossilifères (sans macrofaune) ont été réunis aux argiles précédentes par Durand (1960 et 1968), Estéoule-Choux (1967 et 1968) et Estéoule-Choux *et al.* (1972). Ces gisements sont tous caractérisés par la présence d'un même minéral argileux, la montmorillonite. On peut citer les argiles de Candé (M.-et-L.), ainsi que celles de Mernel et de Chasné-sur-Illet (I.-et-V.), puis les marnes du Chemin vert à Chartres-de-Bretagne (I.-et-V.) ; au sud du golfe ligérien, on connaît les argiles de St-Étienne-de-Corcoué (L.-A.). Ces gisements renferment en outre des organismes divers (microfaune, spicules d'Éponges, sclérites d'Ascidies) et ont été datés du même âge que les argiles fossilifères précédemment connues de Pélineuc et Pénestin (I.-et-V.).

En conclusion, par les études sédimentologiques et paléontologiques des argiles fossilifères, on peut démontrer que les dépôts argileux viennent s'inscrire avec les faluns redoniens dans une phase sédimentaire, antérieure au dépôt des « sables rouges » azoïques.

C. — SABLES FOSSILIFÈRES

Certaines formations sableuses fossilifères sont considérées comme contemporaines du Redonien. Estéoule-Choux (1967) précise que le trait d'union de tous les dépôts situés à l'intérieur des limites géographiques du Redonien est la présence de la montmorillonite. On citera pour le Cotentin les sables ferrugineux à Térébratules de St-Georges-de-Bohon, dont la faune de Mollusques (Vieillard et Dollfus, 1875) montre beaucoup d'affinités avec celle de Gourbesville. Ces sables fossilifères ont été rattachés depuis longtemps déjà aux faluns redoniens (Dollfus, 1880), avis partagé aujourd'hui par Buge (1957) et Brébion (1964). Découverts par Davy (1890), les sables rouges décalcifiés de la Forêt du Gâvre (L.-A.) ont été datés par cet auteur du même âge que les faluns redoniens de la Dixmerie (L.-A.). Dollfus (1901) leur a également attribué un âge redonien. Ces sables consolidés renferment de très nombreuses empreintes de Mollusques (Bivalves principalement) et Madréporaires. En dépit du mauvais état de conservation de beaucoup de ces moules externes, il est malgré tout possible de déterminer quelques espèces. Denizot (1921) a reconnu *Megacardita striatissima*. En outre, Denizot (1924) a signalé à Moulin-Dauphin (M.-et-L.) des sables et argiles rubéfiés à faciès coquillier rappelant celui de la Forêt du Gâvre. A la carrière Pélineau au Crouais (L.-et-V.), Durand (1968) signale des argiles dont la base se compose de plaquettes fossilifères qui renferment des Mollusques, Madréporaires et Bryozoaires et dont le concrétionnement rappelle celui de la Forêt du Gâvre. Le même auteur cite encore (1968) la carrière de la Garenne à la Chaussairie (l.-et-V.) où les fossiles se présentent sous l'aspect de moules dans des plaquettes ferrugineuses.

Les études géologiques, sédimentologiques et paléontologiques ont permis de rattacher ces formations fossilifères au même cycle sédimentaire que le Redonien.

D. — SABLES ET GRAVIERS AZOÏQUES CONTEMPORAINS DU REDONIEN ET « SABLES ROUGES » AZOÏQUES POSTÉRIEURS AU REDONIEN

Lebesconte (1893) avait placé les « sables rouges » au-dessus du Redonien (dans le Pliocène supérieur). Au contraire, Dollfus (1904) considérait qu'ils constituaient une formation décalcifiée et contemporaine du Redonien (Miocène supérieur). Kerforne (1903) avait vu qu'une partie des sables azoïques étaient contemporains du Redonien, mais en attribuait une autre partie à une formation supérieure. En 1910, Ferronière a placé le Redonien dans le Pliocène ; puis les « sables rouges » ont été datés du Pliocène par Denizot (1921). Dangeard et Milon (1922) reprennent l'idée de Kerforne et en partie de Dollfus en admettant que certains sables rouges sont contemporains du Redonien et passent latéralement à un faciès décalcifié. Milon (1929) a, le premier, noté l'origine marine de ces sables ; tous, qu'ils soient contemporains du Redonien ou postérieurs, renferment de la glauconie. Milon et Lucas (1935) et Milon (1937) ont pu également prouver l'origine marine des « sables rouges » grâce à la découverte de perforations de Pholades dans leur substratum près de Vitré [1] et de Rennes [2], cavités qui étaient remplies par ces sables. Plus récemment, Durand (1960, p. 319) a démontré l'uniformité de la formation grâce à des analyses granulométriques et à l'assemblage constant des minéraux lourds. Pour conclure cet historique, je donnerai les résultats tirés de l'étude des argiles par Estéoule-Choux (1967), conclu-

1. Champeaux, 10 km ONO de Vitré.
2. Ferme de Launay en Chanteloup, 25 km au sud de Rennes.

sant cet auteur à distinguer successivement dans le temps, des sables à montmorillonite plus ou moins contemporains des faluns redoniens et des argiles fossilifères, puis des « sables rouges » à illite et kaolinite, plus riches en feldspaths et plus récents.

Il ressort de ce résumé que les sables marins déposés au cours du Redonien et jusqu'à la fin du Pliocène constituent des formations beaucoup plus puissantes que les faluns et argiles redoniens. Les études géologiques et sédimentologiques ont permis d'établir une nette distinction entre les sables azoïques, contemporains du Redonien, et « les sables rouges » également azoïques qui les surmontent.

E. — CLASSEMENT PALÉOGÉOGRAPHIQUE DES GISEMENTS

Les grandes lignes du tracé du réseau hydrographique, en particulier le drainage vers la Manche et l'Atlantique, ont été déterminées par les mouvements tectoniques post-helvétiens. Les vallées ainsi créées ont été envahies par la mer pliocène qui les a également débordées. La reprise de l'érosion après le Pliocène, en ravinant les vallées, a mis à jour des lambeaux de faluns redoniens conservés le plus souvent sur les versants des vallées actuelles, principalement dans la vallée de la Loire et de ses affluents en Anjou et le long des petites rivières de Vendée. Au-delà du golfe ligérien, la mer redonienne a laissé des témoins, au nord dans le Cotentin et en Haute-Normandie, et au sud jusqu'à l'île d'Oléron.

Basse-Loire : Loire-Atlantique ; Vendée (*pro parte*) (fig. 2).

Références bibliographiques : Dollfus (1901), Denizot (1924), not. explicat. carte géol. 1/50 000e, Nantes, n° 481 (XII-23), p. 10 (1970), not. explicat. carte géol. 1/80 000e, Nantes-Ile du Pilier, n° 117, 2e éd., p. 7 (1970).

La subsidence dans la région de la Basse-Loire, à l'ouest de l'Anjou, a permis l'avancée de la transgression pliocène qui s'est étendue ensuite vers l'est en Anjou et vers le nord jusqu'à la région de Rennes. Les lambeaux de faluns redoniens qu'on peut observer actuellement, sont les restes d'importants dépôts littoraux, dont beaucoup ont malheureusement disparu. En revanche, les « sables rouges » apparaissent toujours sur de grandes surfaces. Les reliefs actuels de cette région sont peu élevés. La régression post-helvétienne a provoqué le creusement des vallées. Les mouvements tectoniques post-redoniens ont été de faible importance, comme le dénote l'altitude à la fois basse et constante des gisements. En fait, il semble que tout le domaine de la Basse-Loire ait été subsident par rapport aux zones paléozoïques qui l'encadrent. Localement, on remarque l'existence de dépressions, telle celle de la Forêt du Gâvre dont la formation du bassin pourrait remonter au Nummulitique (Denizot, 1924, p. 168). De même, la dépression actuelle du marais de Goulaine, couronnée de lambeaux redoniens, avait déjà favorisé l'accumulation des dépôts cénozoïques en ce point.

Gisements redoniens [1] *:* Forêt du Gâvre (L.-A.) ; la Díxmerie (St-Julien-de-Concelles), l'Aubinière, la Senardière, la Bodière, la Bégassière, la Poivetière, la Guissandière (le Louroux-Bottereau), Le Pigeon-Blanc (le Landreau), les Cléons (Haute-Goulaine), Pierre-Aiguë (St-Aignan-Grand-Lieu), la Planche-au-Bouin (Pont-St-Martin), La Freudière (la Chevrolière), le Gât-au-Chat (Machecoul), la Gautrie (= la Mortière) (St-Étienne-de-Corcoué, Loire-Atlantique) ; la Gauvinière (Vieillevigne, L.-A.) et le Girondor (Boufféré, Vendée) (= région de Montaigu).

Vennée (fig. 2).

Références bibliographiques : Ters (1961), Ters *et al.* (1970), not. explicat. carte géol. 1/80 000e, Palluau-Ile d'Yeu, n° 129, 2e éd., p. 7 (1977).

1. De nombreux gisements ont souvent été désignés sous des noms différents. Je souligne ici le nom utilisé dans ce travail.

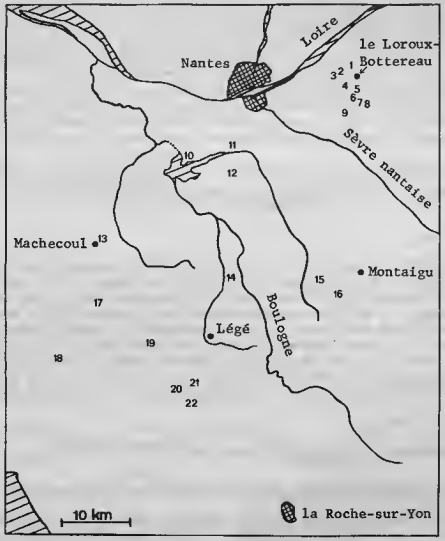


FIG. 2. — Carte des gisements des régions nantaise et vendéenne.

Gisements :

1 : la Dixmerie
2 : l'Aubinière
3 : la Sénardière
4 : la Bodière
5 : la Bégassière
6 : la Poivetière
7 : la Guissandière
8 : le Pigeon-Blanc
9 : les Cléons
10 : Pierre-Aiguë
11 : la Planche-au-Bouin
12 : la Freudière
13 : le Gât-au-Chat
14 : la Gautrie
15 : la Gauvinière
16 : le Girondor
17 : le Marchantier
18 : Challans
19 : Falleron
20 : le Pas
21 : le Gué-au-Chaud
22 : Palluau

La mer redonienne a pénétré en Vendée à la faveur de l'affaissement général de l'Ouest de la France, s'étendant largement et colmatant les vallées (principalement les vallées de la Vie, de la Logne et du Falleron). La sédimentation redonienne s'est faite en milieu calme, souvent argileux, dans de profondes rias. Selon Ters (1961, p. 155), ces rias sont le résultat du creusement des vallées, commencé dès le Mésozoïque. Depuis le Cénomanien, et même avant, le réseau hydrographique est resté voisin du réseau actuel et s'est creusé au cours des temps entre des reliefs peu accusés. La mer helvétienne a envahi les vallées et submergé une grande partie de la Vendée. L'abaissement post-miocène du niveau de base a provoqué une érosion par creusement. Le surcreusement des vallées a été si important qu'il a non seulement déblayé les dépôts helvétiens, mais aussi une partie des dépôts cénomaniens (Ters, 1961, p. 228). Les vallées pré-redoniennes ont donc été approfondies et propices à un ennoiement, du type rias, par la mer pliocène. Il n'y a pas eu de mouvements tectoniques importants après le Redonien, comme le démontre le fait que les gisements sont sensiblement tous à la même altitude.

Gisements redoniens : le Marchantier (la Garnache), Challans, Falleron, le Pas (Grand'Landes), le Gué-au-Chaud, puits Total, puits Martineau, château (Palluau, Vendée).

Île d'Oléron (fig. 1).

Références bibliographiques : Dollfus (1901), Peyrot (1906) ; Degrange-Touzin (1906), Corlieux (1968), Lauriat-Rage et Rage (1978), carte géol. 1/50 000e, île d'Oléron, n° 657 (XIII-30) (1976).

Sur la côte nord-est de l'île d'Oléron existe un dépôt redonien très intéressant en raison de sa situation méridionale. Il s'agit du seul gisement redonien bien visible sur une coupe naturelle relativement étendue (flanc d'une petite falaise). Ce gisement (la Morelière) est connu depuis longtemps (Manès, 1853). L'épaisseur de ce niveau fossilifère, qui affleure sur environ 200 m, ne dépasse pas 90 cm et il est difficile d'en donner une coupe détaillée car les variations latérales de faciès sont nombreuses. Les faluns reposent sur des argiles portlandiennes et sont surmontés par des sables et graviers azoïques, dont l'âge n'est pas connu. Les graviers, qui sont d'origine fluviatile, peuvent être attribués au Pléistocène.

Gisement redonien : la Morelière (St-Denis-d'Oléron, Ch.-M.).

Maine et Anjou : Mayenne ; Maine-et-Loire ; Loire-Atlantique (*pro parte*) (fig. 1 et 3).

Références bibliographiques : Denizot (1924 et 1968), Lecointre (1947), not. explicat. carte géol. 1/50 000e, Chalonnes-sur-Loire, n° 453 (XIV-22), p. 5 (1970) ; *ibidem*, Angers, n° 454 (XV-22), p. 24 (1976) ; not. explicat. carte géol. 1/80 000e, Ancenis, n° 105, 2e éd., p. 3 (1968).

Les dépôts redoniens sont nombreux en Anjou et se présentent sous des faciès variés. Les faluns redoniens meubles ou consolidés forment des lambeaux bien délimités dans les vallées de la Loire, du Layon, de l'Aubance, du Brionneau, de la Mayenne, de l'Oudon, du Verzé. Dans la région de St-Clément (vallée du Brionneau), ces faluns sont fréquemment accompagnés de sables et graviers (passages latéraux). Dans les environs de Candé ainsi que sur la rive gauche de l'Erdre, le Redonien est argileux et fossilifère. A Moulin-Dauphin (vallée de l'Argos), la présence de moules internes de Mollusques associés à des sables et argiles rubéfiés conduit à attribuer cette formation très particulière au Redonien (cf. Forêt du Gâvre en Loire-Atlantique). A ces divers faciès précités s'ajoutent localement des sables rouges azoïques, particulièrement abondants dans les vallées de l'Argos, de l'Erdre et du Croissel.

Les contacts Helvétien-Redonien sont très rares : Noëllet, Contigné (M.-et-L.). Selon Denizot (1968, p. 13) c'est « la preuve que le Redonien est séparé du Falunien par une régression considérable, avec ravinement quasi total ». L'abaissement important du niveau de base à cette époque a provoqué le creusement des vallées, atteignant le Primaire en Anjou et le Crétacé en Touraine. On peut en déduire que les zones d'effondrement serviront plus tardivement (Pléistocène) au passage de la Loire.

Gisements redoniens : la Chevalerie (Beaulieu-sur-Oudon, Mayenne) ; la Barette (Noyal-sur-Brutz), Étang de Choisel (Chateaubriant) (L.-A.) ; la Mâne (St-Michel-et-Chanveaux), calvaire de Provots (Noëllet), Moulin-Dauphin, Contigné, la Harderie-Haute (Thorigné-d'Anjou), la Presselière — hameau de la Boirie (Sceaux-d'Anjou), fontaine Crouzilleuse — la Tibergerie (St-Clément-de-la-Place), le Grand-Moulin, le Chauvereau (St-Clément-de-la-Place), les Pierres-Blanches, Ste-Anne (Chalonnes-sur-Loire), Reneauleau, Beugnon (Brigné, M.-et-L.).

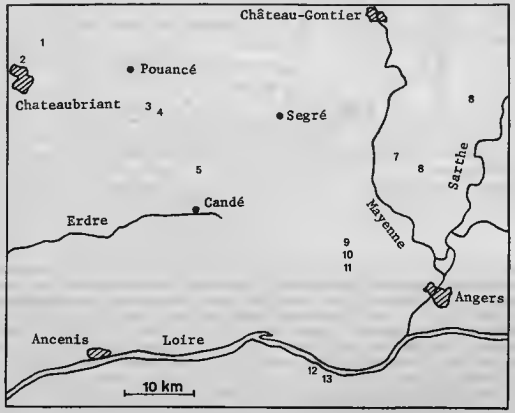


Fig. 3. — Carte des gisements de la région d'Angers et du bassin de Chateaubriant.

Gisements :

1 : Noyal-sur Brutz
2 : Étang de Choisel
3 : St-Michel
4 : Noëllet
5 : Moulin-Dauphin
6 : Contigné
7 : Thorigné
8 : Sceaux
9 : St-Clément
10 : le Grand-Moulin
11 : le Chauvereau
12 : les Pierres-Blanches
13 : Ste-Anne

Bretagne : Ille-et-Vilaine ; Morbihan ; Loire-Atlantique (*pro parte*) (fig. 1 et 4).

Références bibliographiques : Milon et Lucas (1933) ; Milon (1937) ; Durand (1960 et 1968) ; Estéoule-Choux (1967 et 1968) : Estéoule-Choux, Margerel et Paris (1972).

Dans la région de Rennes qui compte de nombreux gisements pliocènes, les faluns redoniens (Apigné et environs) ainsi que les argiles (Redon, Mernel, Chasné-sur-Illet) forment des dépôts souvent épais : plus de 40 m au sondage de Lillion (Durand, 1960, p. 140, fig. 42), près de 50 m aux sondages de

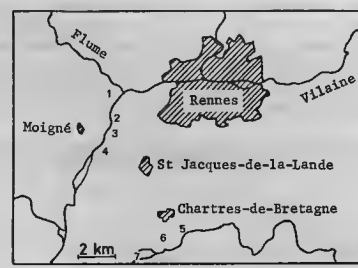


FIG. 4. — Carte des gisements de la région de Rennes.

Gisements :

1 : Apigné
2 : Lillion
3 : le Houx
4 : le Temple du Cerisier
5 : Vieux-Chartres
6 : la Chaussairie
7 : Moulin de Carcé

la Groussinière au sud-est du bassin de Rennes (Margerel *et al.*, 1976, p. 61, fig. 4). L'accumulation de ces dépôts s'est généralement faite dans des zones d'effondrement, limitées par des failles, dont certaines correspondent à la réactivation des structures hercyniennes. Les mouvements tectoniques post-pliocènes ont permis la conservation de lambeaux de sédiments. Le partage des eaux s'est fait de part et d'autre du seul obstacle majeur, le synclinorium médian armoricain. Le versant nord de ce synclinorium dirigeait le ruissellement vers la Manche et le versant sud vers l'Atlantique. Le synclinorium médian n'a pas servi de barrière à la mer miocène, puisque des dépôts helvétiens ont été retrouvés jusqu'aux environs de Dinan. L'altitude très variable des gisements helvétiens témoigne en faveur de mouvements tectoniques post-helvétiens (Durand, 1960, p. 221). Au nord de Rennes, on ne connaît actuellement le Redonien que par le gisement de Chasné-sur-Illet. Ce dépôt est situé sur les schistes à Calymènes, à 60 m d'altitude, sur le synclinorium qui n'a donc pas non plus été un obstacle au passage de la mer à cette époque. La mer pliocène, dans sa seconde phase, a largement envahi la région puisque les « sables rouges » (dont l'origine marine est confirmée par des caractères pétrographiques et par la présence — tout à fait locale — de perforations de Pholades sur le socle briovérien) recouvrent non seulement une grande partie de la Bretagne, mais aussi la Mayenne, une partie de la Normandie et enfin la Basse-Loire.

Gisements redoniens : Apigné, Lillion (Moigné), le Houx, le Temple du Cerisier, St-Jacques (St-Jacques-de-la-Lande), Vieux-Chartres (Chartres-de-Bretagne), la Garenne à la Chaussairie, Moulin de Carcé (Bruz), la Groussinière (Rétiers), Langon (I.-et-V.) ; St-Jean-la-Poterie (Morbihan) ; Séverac (L.-A.).

COTENTIN (fig. 1).

Références bibliographiques : Dollfus (1906) ; Poncet (1968) ; Dangeard, Germain et Poncet (1968).

Les gisements redoniens du Cotentin sont situés dans une région déprimée, le col du Cotentin. Les mouvements de ce seuil ont favorisé la pénétration de la mer à plusieurs reprises au cours du Cénozoïque. Une première transgression à l'Éocène s'est faite dans un étroit passage, laissant des dépôts fossilifères datés du Lutétien. A l'Helvétien, une deuxième transgression a encore isolé la partie nord du Cotentin. Puis, au Pliocène, à la faveur d'un nouvel affaissement, la mer redonienne s'est étendue sur la surface post-belvétienne et a donné naissance à des dépôts fossilifères de faciès variés (faluns, sables ferrugineux, nodules phosphatés, argiles) (Poncet, 1968, p. 37). Par leur sédimentation lenticulaire et leur stratification entrecroisée, ces dépôts traduisent un milieu littoral peu profond. Dans la deuxième phase du Pliocène (post-redonienne), la mer a continué d'envahir les régions les plus basses, puis elle s'est avancée sur le continent, recouvrant une partie de la Normandie, en laissant comme témoins de grandes étendues de « sables rouges ».

Gisements redoniens : Gourbesville, St-Georges-de-Bohon, le Bosq d'Aubigny (St-Martin-d'Aubigny), la Butte St-Clair (le Mesnil-Vigot, Manche).

Haute-Normandie (fig. 1).

Références bibliographiques : Bassompierre *et al.* (1970 et 1972) ; Cavelier et Kuntz (1974).

La découverte récente des gisements de Fécamp et de Valmont a conduit à modifier les limites paléogéographiques du Redonien connues jusqu'alors. Ces deux gisements ont été conservés dans des cavités karstiques du Crétacé supérieur. En raison de leur altitude (60 m pour Fécamp et 120 m pour Valmont), il est permis de supposer qu'ils ont été rehaussés par un mouvement épirogénique post-redonien, peut-être par le rejeu de la faille de Fécamp, ces deux gisements se trouvant sur le compartiment surélevé.

Gisements redoniens : Fécamp, Valmont (S.-M.).

L'étude de la faune de Bivalves doit apporter des données nouvelles pour répondre aux questions qui restent en partie posées par les travaux antérieurs : la position stratigraphique des gisements redoniens et l'évolution paléogéographique au Redonien.

CHAPITRE II

ÉTUDE PALÉONTOLOGIQUE DES BIVALVES

Classe Bivalvia Linné, 1758
Ordre Nuculoidea Dall, 1889
Famille Nuculidae Gray, 1824
Genre *Nucula* Lamarck, 1799
Sous-genre *Nucula* Lamarck, 1799

Nucula (*Nucula*) *nucleus nucleus* (Linné, 1758)
Pl. 1, fig. 1.

1758. — *Arca nucleus* : Linné, édit. X, p. 695.
1875. — *Nucula nucleus* : Vieillard et Dollfus, p. 162 et 163.
1906. — *Nucula nucleus* Linné sp. (*Arca*) : Dollfus, p. 365.
1907. — *Nucula margaritacea* Lmk. : Couffon, p. 161 et 180.
1908. — *Nucula nucleus* Linné sp. (*Arca*) : Dollfus, p. 347.
1915. — *Nucula nucleus* Linné : Couffon, p. 10.
1920. — *Nucula nucleus* Linné : Couffon, p. 9.
1921a. — *Nucula nucleus* L. : Denizot, p. 491.
1950a. — *Nucula nucleus* ((Linné, 1758) : Heering, p. 15, pl. 9, fig. 23-26.
1956. — *Nucula nucleus* Linné, 1758 : Chauvel, p. 69.
1965. — *Nucula* (*s.s.*) *nucleus nucleus* (Linné, 1758 : Glibert et Van de Poel, I, p. 12.
1970. — *Nucula nucleus nucleus* (L.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 14.

N. nucleus est une espèce à vaste répartition stratigraphique puisqu'on la rencontre depuis le Miocène moyen jusqu'à l'Actuel. Comme l'ont indiqué Glibert et Van de Poel (1965), *N. nucleus* se subdivise en deux sous-espèces : *N. nucleus degrangei* Peyrot, archaïque et caractéristique du Miocène atlantique (bassins d'Aquitaine et de la Loire), et *N. nucleus nucleus* (L.), du Néogène récent et Actuel, mais déjà connue dans le Miocène moyen nordique (Anversien). *N. nucleus degrangei* (Cossmann et Peyrot, 1913, pl. V, fig. 30-33 et Dollfus et Dautzenberg, 1913, pl. XXXIII, fig. 21-26) se différencie morphologiquement de *N. nucleus nucleus* par sa forme moins haute et plus oblique et par son crochet plus opisthogyre. Cette dernière est présente dans le Redonien. Il est intéressant de signaler que la sous-espèce redonienne est la forme moderne, alors que dans les faluns de Touraine se trouve la sous-espèce archaïque. Mais, comme *N. nucleus nucleus* existe en Belgique à l'Anversien, on peut conclure que la sous-espèce redonienne résulte d'une migration d'origine nordique et que sa parenté avec *N. nucleus degrangei* est beaucoup plus lointaine. *N. nucleus nucleus* au Redonien n'est jamais présente en grand nombre et n'atteint pas une grande taille comme cela se produit dans le Scaldisien.

Gisements :

Basse-Loire : le Pigeon-Blanc, le Girondor, Pierre-Aiguë ; Vendée : Palluau (Puits Martineau) ; Anjou : St-Michel, Noëllet, Thorigné, Sceaux, Reneauleau ; Bretagne : le Houx, St-Jean-la-Poterie ; Cotentin : Gourbesville, le Bosq d'Aubigny.

Genre *Nuculoma* Cossmann, 1907

Nuculoma laevigata laevigata (Sowerby, 1818)
Pl. I, fig. 2.

1818. — *Nucula laevigata* : Sowerby, II, p. 207, pl. CXCII fig. 1 et 2.
1851. — *Nucula laevigata* J. Sowerby : Wood, II, p. 81, pl. X, fig. 8.
1875. — *Nucula laevigata* : Vieillard et Dollfus, p. 162.
1906. — *Nucula laevigata* Sowerby, 1818 : Dollfus, p. 365.
1950a. — *Nucula laevigata* J. Sowerby 1818 : Heering, p. 13, pl. 9, fig. 19-22.
1965. — *Nuculoma laevigata laevigata* (Sowerby, 1818) : Glibert et Van de Poel, I, p. 7.

Contrairement à *Nucula nucleus nucleus* (L.) qui présente de fines stries rayonnantes, *Nuculoma laevigata laevigata* est dépourvue de toute ornementation radiaire. Les origines de cette sous-espèce sont comparables à celles de *N. nucleus nucleus* (L.). En effet, *Nuculoma laevigata* est représentée dans le domaine atlantique (faluns de Touraine) par *N. laevigata sublaevigata* (Doll. et Dautz.), sous-espèce du Miocène seulement, alors que *N. laevigata laevigata* déjà présente dans le Miocène inférieur de Belgique (Houthalénien), se prolonge au Plio-Pléistocène atlanto-nordique. Cette dernière, plus grande et moins haute que la sous-espèce des faluns helvétiens, se rencontre au Redonien dans quelques gisements bien exposés aux influences océaniques (Cotentin, Nantais). La présence de *N. laevigata laevigata* au Redonien résulte donc aussi d'une migration d'origine nordique, le stade archaïque étant représenté dans les faluns de Touraine. Mais contrairement à *Nucula nucleus nucleus*, *Nuculoma laevigata laevigata* a une distribution géographique plus restreinte au Pliocène puisqu'elle n'atteint pas le domaine méditerranéen (point le plus méridional : Portugal, d'après Glibert et Van de Poel, 1965). Par ailleurs, sa durée de vie est aussi plus courte : extinction dans le Pléistocène (Red Crag).

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie ; Anjou : Thorigné ; Cotentin : Gourbesville, le Bosq d'Aubigny.

Famille Nuculanidae Adams et Adams, 1858
Genre *Nuculana* Link, 1807
Sous-genre *Nuculana* Link, 1807

Nuculana (*Nuculana*) *fragilis* (Chemnitz, 1784)
Pl. 1, fig. 3.

1784. — *Arca fragilis* : Chemnitz, VII, p. 199, pl. LV, fig. 546.
1906. — *Leda fragilis* Chemnitz sp. (*Arca*) : Dollfus, p. 365.
1907. — *Leda fragilis* Chemn. sp. : Cerulli-Irelli, I, p. 129, pl. XII, fig. 1 et 2.
1907. — *Leda fragilis* Chemnitz, var. *transversa* G.D. : Dollfus, p. 310.
1907. — *Leda fragilis* Chemnitz : Couffon, p. 180.
1908. — *Leda fragilis* Chemnitz sp. (*Arca*) : Dollfus, p. 347.
1908. — *Leda fragilis* Chemn. sp. : Dumas, p. 608.
1913. — *Nuculana fragilis* Chemnitz, sp. (*Arca*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 373, pl. XXXIII, fig. 40-46.
1913. — *Leda* (*Lembulus*) *fragilis* (Chemn.) : Cossmann et Peyrot, p. 107, pl. V, fig. 65-68.
1915. — *Leda fragilis* Chemnitz : Couffon, p. 10.
1920. — *Leda fragilis* Chemnitz : Couffon, p. 9.
1976. — *Lembulus fragilis* (Chemnitz) : Lauriat *in* Margerel, p. 92.

De petite taille, *Nuculana fragilis* est facilement reconnaissable à sa forme rostrée postérieurement, ainsi qu'à son ornementation concentrique faite de rides séparées par des sillons profonds. Cette espèce n'est pas intéressante sur le plan stratigraphique car on la trouve répandue dès le Miocène et

elle se prolonge jusqu'à l'Actuel. Mais plus significative est sa distribution géographique : comme au Néogène elle occupe aujourd'hui le domaine atlanto-méditerranéen (limite septentrionale au Pliocène : Gourbesville ; limite actuelle : le golfe de Gascogne, exceptionnellement Belle-Ile). Bien que très voisine de *Nuculana westendorpi* (Nyst) de l'Anversien, Glibert (1945) ne réunit pas les deux espèces ; *N. fragilis* n'est pas une espèce nordique. *N. fragilis* au Redonien est bien conforme aux spécimens actuels. Elle est présente dans toutes les régions du golfe ligérien et a même atteint le Cotentin, représentant une influence « chaude ».

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, le Pigeon-Blanc, Pierre-Aiguë, le Girondor ; Vendée : Palluau (Puits Martineau) ; Maine et Anjou : Beaulieu, St-Michel, Noëllet, le Chauvereau ; les Pierres-Blanches ; Bretagne : le Houx, la Groussinière ; Cotentin : Gourbesville, le Bosq d'Aubigny.

Sous-genre *Lembulus* Risso, 1826

Nuculana (*Lembulus*) *emarginata* (Lamarck, 1819)

1819. — *Nucula emarginata* : Lamarck, VI, p. 60.
1898. — *Lembulus undatus* (Defr.) : Sacco, XXVI, p. 53, pl. XI, fig. 37-40.
1903. — *Leda Venustula* (Millet). — *Leda pella* (Linné) : Couffon, p. 102.
1905. — *Leda pella* (Lin.) : Couffon, p. 178.
1907. — *Leda pella* Linné : Couffon, p. 180.
1907. — *Leda pella* Linné, var. *undata* Defr. : Couffon, p. 161.
1908. — *Leda pella* Linné : Couffon, p. 21.
1913. — *Nuculana* (*Lembulus*) *emarginata* Lamk., var. *undata* Defrance sp. (*Nucula*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 377, pl. XXXIII, fig. 55-67.
1913. — *Leda* (*Lembulus*) *emarginata* LK : Cossmann et Peyrot, p. 104, pl. V, fig. 52-60.
1945. — *Leda* (*Lembulus*) *emarginata* Lemarck, sp. 1819 : Glibert, p. 29, pl. I, fig. 7.
1965. — *Lembulus emarginatus* (Lamarck, 1819) : Glibert et Van de Poel, I, p. 28.

Ne possédant pas de matériel, il m'est très difficile de donner des précisions sur cette espèce ; seule une photographie tirée d'un manuscrit de Couffon (une valve droite provenant de St-Clément) me permet de confirmer la détermination de Dollfus et Dautzenberg ; il s'agit bien de *N. emarginata*. L'ornementation de cette espèce est faite de stries obliques espacées, auxquelles s'ajoutent quelques plis transverses dans la région du crochet. Mais ces caractères ne sont pas constants, de telle sorte qu'on peut confondre *N. emarginata* avec une espèce voisine, *Nuculana pella* (L.) (voir synonymie). Ces espèces représentent deux pôles stratigraphiques : *N. emarginata* est principalement miocène, tandis que *N. pella* est la forme moderne. Il n'est pas impossible que la première soit la forme ancestrale de la seconde, les deux types morphologiques se trouvant réunis au Pliocène. *N. emarginata*, répandue dans tout le Miocène européen, est également connue du Pliocène marocain, portugais et au Redonien (Anjou et Maine, d'après Dollfus et Dautzenberg). *N. pella* se rencontre en Méditerranée, du Pliocène à l'Actuel.

Gisements :

Maine et Anjou : Beaulieu, Thorigné, Sceaux, St-Clément, les Pierres-Blanches, Reneauleau.

Nuculana (*Lembulus*) *pella* (Linné, 1767)
Pl. I, fig. 4.

1767. — *Arca pella* : Linné, XII, p. 1141.
1875. — *Leda pella* : Vieillard et Dollfus, p. 162 et 163.
1898. — *Lembulus pella* (L.) : Sacco, XXVI, p. 52, pl. XI, fig. 31-36.

1906. — *Leda* (*Lembulus*) *pella* Linné sp. (*Arca*) : Dollfus, p. 365.
1965. — *Lembulus pella* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, J, p. 28.

Des remarques concernant cette espèce ont déjà été faites précédemment. La forme typique est joliment ornée de stries flexueuses obliques et serrées, croisées par de fines stries d'accroissement. Les seuls spécimens que je possède proviennent de Gourbesville et correspondent plus aux morphotypes du Pliocène qu'à ceux de l'Actuel, ces derniers étant généralement moins allongés. Il est intéressant de constater que *N. pella* représente une influence chaude, au Redonien, dans le Cotentin qui est dépendant du Pliocène nordique.

Gisements :

Cotentin : Gourbesville, le Bosq d'Aubigny.

Ordre Arcoida Stoliczka, 1871
Famille Arcidae Lamarck, 1809
Genre *Arca* Linné, 1758
Sous-genre *Arca* Linné, 1758

Arca (*Arca*) *noae* Linné, 1758
Pl. I, fig. 5 et 6.

1758. — *Arca Noae* : Linné, X, p. 693.
1903. — *Arca biangulina* (Millet) : Couffon, p. 100.
1904. — *Arca* (type) *Noe* L. : Dollfus, p. 659.
1905. — *Arca Noae* (Lin.) : Couffon, p. 175.
1907. — *Arca Noe* Linné : Couffon, p. 160 et 179.
1908. — *Arca Noe* Linné : Couffon, p. 21.
1909. — *Arca Noe* Linné : Couffon, p. 3.
1913. — *Arca Noe* Linné (emend.) : Dollfus et Dautzenberg, p. 334, pl. XXVIII, fig. 1-15.
1915. — *Arca biangulina* d'Orbigny : Couffon, p. 9.
1921b. — *Arca Noe* L. : Kerforne, p. 52.
1965. — *Arca* (*s.s.*) *noae* Linné, 1758 : Glibert et Van de Poel, J, p. 35.
1972. — *Arca noae* L. : Lauriat *in* Bassompierre *et al.*, p. 37.
1976. — *Arca noae* Linné : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 92.

A. noae est une coquille solide, renflée, subquadrangulaire, échancrée postérieurement et possédant une vaste aire ligamentaire. Cette espèce à vaste répartition stratigraphique apparaît dans le Miocène inférieur (Aquitanien) et se prolonge jusqu'à nos jours (de la Méditerranée au Sénégal). Elle abonde au Miocène en Aquitaine et dans les faluns de Touraine qui correspondent à un climat chaud. On la rencontre encore au Redonien, malgré le refroidissement important de la mer ; elle occupe alors une position abritée : fond du golfe ligérien et région de Rennes, ainsi que fond du golfe de la Manche à Fécamp.

Gisements :

Anjou : St-Michel, Thorigné, Sceaux, St-Clément, les Pierres-Blanches, Reneauleau ; Bretagne : Apigné, Lillion, le Houx, le Temple du Cerisier, St-Jacques, Vieux-Chartres, la Groussinière ; Haute-Normandie : Fécamp.

Arca (*Arca*) *tetragona* Poli, 1795
Pl. I, fig. 7.

1795. — *Arca tetragona* : Poli, II, p. 137, pl. XXV, fig. 12-13.
1851. — *Arca tetragono*, Poli : Wood, II, p. 76, pl. X, fig. 1.

1891. — *Arca tetragona* Poli : Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, II, p. 177, pl. XXXI, fig. 1-12.
1950a. — *Arca* (*N.*) *tetragona* Poli, 1795 : Heering, p. 29, pl. 8, fig. 17-19.
1965. — *Arca* (*s.s.*) *tetragona* Poli, 1795 : Glibert et Van de Poel, I, p. 36.

Plus petite que l'espèce précédente, *A. tetragona* s'en distingue encore par un test moins solide, une forme plus transverse et la présence d'une carène aiguë. Par ailleurs, on ne note pas d'échancrure du bord postérieur et l'ornementation apparaît finement réticulée. Cette espèce est rare au Miocène, alors que son extension géographique est grande en Europe du Pliocène à l'Actuel. C'est une espèce moderne : elle est surtout abondante au Pliocène et au Pléistocène. Comme *A. noae* L. elle occupe les régions redoniennes abritées (Anjou) mais paraît s'adapter également au refroidissement de la mer comme le prouve sa présence dans le domaine nordique, à Gourbesville et à Palluau, gisements correspondant à la phase froide du Pliocène.

Gisements :

Basse-Loire : la Freudière ; Vendée : Palluau (Puits Martineau) ; Anjou : St-Clément, les Pierres-Blanches ; Cotentin : Gourbesville.

Genre *Barbatia* Gray, 1842
Sous-genre *Barbatia* Gray, 1842

Barbatia (*Barbatia*) *barbata* (Linné, 1758)
Pl. II, fig. 1.

1758. — *Arca barbata* : Linné, X, p. 693.
1903. — *Arca barbatuloides* (Millet) : Couffon, p. 99, fig. 2.
1904. — *Arca* (*Barbatia*) *barbata* L. : Dollfus, p. 659.
1905. — *Arca* (*Barbatia*) *barbata* (Lib.) : Couffon, p. 173.
1906. — *Arca* (*Barbatia*) *barbata* Linné : Dollfus, p. 364.
1907. — *Arca* (*Acar*) *barbata* Linné : Dollfus, p. 310.
1907. — *Arca barbata* Linné : Couffon, p. 160 et 179.
1908. — *Arca* (*Barbatia*) *barbata* Linné : Dollfus, p. 346.
1908. — *Arca barbata* Linné : Couffon, p. 21.
1909. — *Arca barbata* Linné : Couffon, p. 3.
1913. — *Arca* (*Barbatia*) *barbata* Linné : Dollfus et Dautzenberg, p. 338, pl. XXVIII, fig. 16-28.
1915. — *Barbatia barbata* Linné : Couffon, p. 9.
1920. — *Barbatia barbata* Linné : Couffon, p. 9.
1921. — *Arca barbata*, Linn. : Bézier, p. 405.
1921b. — *Arca barbata* L. : Kerforne, p. 52.
1962. — *Barbatia barbata* (Linnaeus, 1758) : Van Regteren Altena, Bloklander et Pouderoyen, 1962, p. 11, pl. 2, fig. 13.
1965. — *Barbatia* (*s.s.*) *barbata* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, p. 38.
1970. — *Barbatia barbata* (L.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 14.
1972. — *Barbatia barbata* (L.) : Lauriat *in* Bassompierre *et al.*, p. 37.
1976. — *Barbatia barbata* (Linné) : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 92.
1977. — *Barbatia barbata* (L.) : Lauriat *in* Brébion *et al.*, p. 68.

Cette coquille se caractérise par une forme ovale, une faible convexité (aire ligamentaire étroite) et une ornementation treillissée bien visible. *B. barbata*, très abondante dans tout le Néogène atlanto-méditerranéen avec une petite incursion dans le Pliocène nordique, est une espèce qui se cantonne aujourd'hui dans la province méditerranéenne chaude (de la Méditerranée au Cap Vert). C'est la plus abondante de toutes les Arcidae redoniennes. On la trouve aussi bien dans le golfe ligérien que dans le golfe de la Manche. Elle n'est pas intéressante sur le plan stratigraphique (du Miocène à l'Actuel) mais, par sa répartition biogéographique, elle fait partie des éléments à caractère chaud du Renodien.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, la Gauvinière, le Girondor ; Vendée : Palluau (Puits Martineau) ; Maine et Anjou : Beaulieu, étang de Choisel, St-Michel, Noëllet, Thorigné, Sceaux, St-Clément, le Chauvereau, les Pierres-Blanches, Ste-Anne, Reneaulcau, Beugnon ; Bretagne : Apigné, Lillion, le Houx, le Temple du Cerisier, St-Jacques, Vieux-Chartres, Moulin de Carcé, la Groussinière ; Cotentin : Gourbesville, St-Georges-de-Bohon ; Haute-Normandie : Fécamp.

Sous-genre *Acar* Gray, 1857

Barbatia (*Acar*) *clathrata* (Defrance, 1816)
Pl. I, fig. 8.

1816. — *Arca clathrata* : Delrance, II, p. 115.
1903. — *Arca clathrata* (Millet, Delrance, Basterot) : Couffon, p. 101.
1904. — *Arca* (*Acar*) *clathrata* Defrance : Dollfus, p. 659.
1905. — *Arca* (*Acar*) *clathrata* (Delr.) : Couffon, p. 174.
1906. — *Arca* (*Acar*) *clathrata* Delrance : Dollfus, p. 364.
1907. — *Arca* (*Acar*) *clathrata* Delrance : Dollfus, p. 310.
1907. — *Arca clathrata* Defr. : Couffon, p. 160 et 179.
1908. — *Arca clathrata* Defrance, type et variété : Dollfus, p. 346.
1908. — *Arca clathrata* Delr. : Couffon, p. 21.
1909. — *Arca clathrata* Delr. : Couffon, p. 4.
1913. — *Arca* (*Acar*) *clathrata* Delrance : Dollfus et Dautzenberg, p. 347, pl. XXX, fig. 1-16.
1915. — *Barbatia* (*Acar*) *clathrata* Delr. var. *acanthis* Fontannes : Couffon, p. 9.
1921b. — *Arca clathrata* Delr. : Kerlorne, p. 52.
1921. — *Arca clathrata*, Delr. : Bézier, p. 405.
1965. — *Acar clathrata* (Defrance, 1816) : Glibert et Van de Poel, I, p. 47.
1970. — *Acar clathrata* (Delr.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 14.
1972. — *Acar clathrata* (Defr.) : Lauriat *in* Bassompierre *et al.*, p. 37.
1976. — *Acar clathrata* (Delrance) : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 92.

B. clathrata (à ornementation imbriquée), abondante dans tout le Redonien, a la même répartition stratigraphique que l'espèce précédente, toutes deux prenant naissance dans le Miocène inférieur d'Aquitaine. Leur extension géographique est la même. *B. clathrata* a aussi été signalée dans le domaine nordique, mais en un point seulement, les Lenham beds. C'est une espèce à caractère chaud.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, le Girondor, Pierre-Aiguë, la Freudière ; Vendée : Falleron, Palluau (Puits Martineau) ; Maine et Anjou : Beaulieu, St-Michel, Thorigné, Sceaux, St-Clément, les Pierres-Blanches, Ste-Anne, Reneaulcau, Beugnon ; Bretagne : Apigné, Lillion, le Houx, le Temple du Cerisier, St-Jacques, Vieux-Chartres, Moulin de Carcé, la Groussinière ; Cotentin : Gourbesville ; Haute-Normandie : Fécamp.

Sous-genre *Cucullaearca* Conrad, 1865

Barbatia (*Cucullaearca*) *bohemica* (Reuss, 1860)
Pl. I, fig. 9.

1860. — *Arca bohemica* : Reuss, p. 37, pl. III, fig. 13.
1881. — *Arca rudis* Desh. : Vasseur, p. 380.
1905. — *Arca* (*Acar*) *Vincenti* (Cossm.) : Couffon, p. 175, fig. 8.
1907. — *Arca Vincenti* Cossmann : Couffon, p. 179.

1908. — *Arca Vincenti* Cossmann : Couffon, p. 21.
1913. — *Arca* (*Acar*) *bohemica* Reuss : Dollfus et Dautzenberg, p. 343, pl. XXIX, fig. 17-32.
1913. — *Barbatia bohemica* Reuss : Cossmann et Peyrot, p. 185, pl. IX, fig. 15-18.
1972. — *Barbatia* (*Cucullaearca*) *bohemica* (Reuss) : Lauriat *in* Bassompierre *et al.*, p. 37.

Le sous-genre *Cucullaearca* se distingue du sous-genre *Acar* par l'absence de la carène postérieure et par des différences dans la charnière. Par ailleurs, *B. bohemica* est plus grande, moins transverse et moins anguleuse que *B. clathrata* (Defr.). Elle se caractérise aussi par une ornementation moins accusée et plus radiale que longitudinale. *B. bohemica*, essentiellement connue au Miocène, constitue un élément archaïque dans la faune redonienne où elle n'est présente que dans quelques gisements. Sa répartition géographique est limitée à la Méditerranée, l'Aquitaine et le bassin de la Loire au Miocène et se restreint au golfe ligérien au Pliocène. Au Redonien, elle remonte jusqu'à Fécamp, mais il faut préciser que ce gisement abrité au fond du golfe de la Manche renferme des espèces méridionales.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, la Gauvinière ; Anjou : Sceaux, St-Clément, les Pierres-Blanches, Beugnon ; Haute-Normandie : Fécamp.

Barbatia (*Cucullaearca*) *subhelbingi* (Orbigny, 1853)

1853. — *Arca subhelbingii* : d'Orbigny, III, p. 123.
1898. — *Barbatia candida* (Chemn.) : Sacco, XXVI, p. 14, pl. III, 6g. 1.
1910. — *Arca* (*Barbatia*) *subhelbingii* d'Orb. : Schaffer, I, p. 54, pl. XXV, fig. 9.
1913. — *Barbatia sub-Helbingi* (d'Orb.) : Cossmann et Peyrot, p. 176, pl. IX, fig. 32 ; pl. X, 6g. 61.
1915. — *Barbatia sub-Helblingi* d'Orb. mut. *variabilis* Mayer : Couffon, p. 9.

B. subhelbingi est moins transverse et plus régulièrement ornée que *B. bohemica* (Reuss). C'est une espèce relativement archaïque, limitée au Miocène et au Pliocène atlanto-méditerranéens. Elle est rare au Redonien, où Couffon la cite en Anjou ; toutefois, à la carrière du Houx elle représente une importante population et y atteint une grande taille.

Gisements :

Basse-Loire : la Gauvinière ; Anjou : St-Michel ; Bretagne : le Houx.

Genre *Anadara* Gray, 1847
Sous-genre *Anadara* Gray, 1847
Anadara (*Anadara*) *turonica* (Dujardin, 1837)
Pl. 11, fig. 2 et 3.

1837. — *Arca turonica* : Dujardin, p. 267, pl. XVIII, fig. 16.
1881. — *Arca Dubuissoni* G. Vass., nov. sp. : Vasseur, p. 380.
1896. — *Arca turonica* Desj. (*sic*) : Davy, p. 6.
1903. — *Arca Turonica* (Millet) : Couffon, p. 101, fig. 3.
1904. — *Arca* (*Anadara*) *turonica* Duj. var. : Dollfus, p. 659.
1905. — *Arca turonica* (Duj.) : Couffon, p. 176.
1906. — *Arca turonica* ? Duj. : Degrange-Touzin, p. 19.
1907. — *Arca* (*Anadara*) *turonica* Dujardin : Dollfus, p. 309.
1907. — *Arca turonica* Duj. : Couffon, p. 160 et 179.
1908. — *Arca Dubuissoni* : Dollfus, p. 342 et 343.
1908. — *Arca turonica* Dujardin, variété *Dubuissoni* Vasseur : Dollfus, p. 346.
1908. — *Arca turonica* : Couffon, p. 21.

1909. — *Arca turonica* Duj. : Couffon, p. 3.
1913. — *Arca* (*Anadara*) *turoniensis* Dujardin : Dollfus et Dautzenberg, p. 350, pl. XXX, fig. 17-31.
1915. — *Arca* (*Anadara*) *turoniensis* Dujardin : Couffon, p. 9.
1921. — *Arca turonica* Duj. : Ganichaud, p. 416.
1921. — *Arca Dubuissoni* Vass. : Ganichaud, p. 416.
1921. — *Arca Dubuissoni* Vass. : Péneau, p. 171.
1921. — *Arca turonica* Duj. : Bézier, p. 405.
1921a. — *Arca turonensis* var. *dubuissoni* : Kerforne, p. 72.
1921b. — *Arca turonica* Duj. var. : Kerforne, p. 52.
1956. — *Arca dubuissoni* (*sic*) Vass. : Chauvel, p. 69.
1965. — *Anadara* (*s.s.*) *turonica* (Dujardin, 1837): Glibert et Van de Poel, I, p. 55.

A. turonica est une espèce du Miocène atlanto-méditerranéen atteignant l'Asie mineure. Elle est également présente au Redonien où elle est souvent appelée *Arca dubuissoni* Vasseur. Voisine d'*A. diluvii* (Lmk), Dujardin admet qu'*A. turonica* pourrait en être une variété. Selon Glibert et Van de Poel (1965), les deux espèces présentent une différence anatomique importante. En effet, l'aire ligamentaire de *A. turonica* est délimitée antérieurement et postérieurement par un sillon étroit et profond, alors que chez *A. diluvii* le sillon antérieur est absent et remplacé par une surface lisse. Ce caractère est constant, mais parfois difficilement observable chez les spécimens jeunes. Pour cette raison, il semble que beaucoup d'*A. turonica* ont été nommées à tort *A. diluvii*. Par ailleurs, on relève quelques différences dans l'ornementation de ces deux espèces : *A. turonica* possède des côtes moins larges, moins plates, plus saillantes et plus granuleuses qu'*A. diluvii*. Très abondante dans le Miocène de Touraine et d'Anjou, *A. turonica* représente au Redonien, dans de nombreux gisements, un composant archaïque. Cette espèce a trouvé dans le golfe ligérien (elle n'a pas été rencontrée dans le golfe de la Manche) des conditions voisines de celles qui ont régné à l'époque des faluns helvétiens. Elle est toujours de petite taille dans les gisements redoniens de l'Anjou ; en revanche, à la Dixmerie et à la carrière du Houx elle atteint de grandes dimensions, comparables aux spécimens du Miocène.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, l'Aubinière, la Bodière, la Bégassière, les Cléons, la Gauvinière, le Girondor ; île d'Oléron : La Morelière ; Maine et Anjou : Beaulieu, St-Michel, Noëllet, Contigné, Thorigné, Sceaux, St-Clément, le Chauvereau, les Pierres-Blanches, Ste-Anne, Reneauleau, Beugnon ; Bretagne : Apigné, Lillion, le Houx, le Temple du Cerisier, St-Jacques, Vieux-Chartres, Moulin de Carcé, Séverac.

Anadara (*Anadara*) *diluvii* (Lamarck, 1805)

1805. — *Arca diluvii* : Lamarck, VI, p. 219.
1875. — *Arca diluvii* ? : Vieillard et Dollfus, p. 154 et 155.
1898. — *Anadara diluvii* (Lk.) : Sacco, XXVI, p. 20, pl. IV, fig. 7-12.
1905. — *Arca diluvii* (Lmk.) : Couffon, p. 177.
1907. — *Arca diluvii* Lmk. : Couffon, p. 160 et 179.
1908. — *Arca diluvii* Lmck : Couffon, p. 21.
1909. — *Arca diluvii* Link (*sic*) : Couffon, p. 3.
1913. — *Arca* (*Anadara*) *diluvii* Lamk. : Cossmann et Peyrot, p. 149, pl. VIII, fig. 3-6 ; pl. X, fig. 53 et 60.
1945. — *Arca* (*Arca*) *diluvii* Lamarck, 1819 : Glibert, p. 35, pl. 1, fig. 12.
1965. — *Anadara* (*s.s.*) *diluvii* (Lamarck, 1805) : Glibert et Van de Poel, I, p. 53.
1976. — *Anadara diluvii* (Lamarck) : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 92.

Cette espèce est très voisine d'*A. turonica* (Duj.) et souvent confondue avec elle. Les principaux caractères différentiels des deux espèces ont été énoncés précédemment. Ajoutons qu'*A. diluvii* est plus haute qu'*A. turonica* ; son bord palléal plus arrondi contribue aussi à augmenter la hauteur. *A. diluvii* est largement répandue en Europe au Miocène. Au Pliocène, en dehors du Redonien, elle n'est

citée qu'en un point du domaine nordique (Lenham beds). Puis elle se cantonne à la Méditerranée au Pléistocène. Rare de nos jours, elle se trouve en profondeur dans la province méditerranéenne chaude (Méditerranée et Atlantique jusqu'au Cap Vert). On admet généralement qu'*A. diluvii* remplace *A. turonica* à partir du Pliocène. Au Redonien, caractérisé par un mélange d'espèces du Miocène d'une part et du Pliocène d'autre part, on rencontre les deux espèces.

Gisements :

Basse-Loire : Pierre-Aiguë ; Anjou : Sceaux, les Pierres-Blanches, Ste-Anne, Reneauleau ; Bretagne : le Houx, la Groussinière ; Cotentin : St-Georges-de-Bohon.

**Anadara* (*Anadara*) *darwini* (Mayer, 1868)

1868. — *Arca Darwini* : Mayer, III, p. 71.
1898. — *Anadara Darwini* (May.) : Sacco, XXVI, p. 24, pl. V, fig. 11 et 12.
1965. — *Anadara* (*Granoarca*) *darwini* : Glibert et Van de Poel, I, p. 52.

Cette espèce prend naissance dans le Miocène du Bordelais et se cantonne ensuite à la Méditerranée jusqu'au Sicilien où elle s'éteint. On la considère parfois comme une variété d'*A. diluvii* (Lmk). Glibert et Van de Poel la citent dans le Redonien de la Dixmerie où justement *A. diluvii* est habituellement citée en grand nombre.

Gisement :

Basse-Loire : la Dixmerie.

Anadara (*Anadara*) cf. *umbonaria* (Mayer, 1861)

1861. — *Arca umbonaria* : Mayer, I, p. 363.
1913. — *Arca* (*Anomalocardia*) *umbonaria* Mayer : Dollfus et Dautzenberg, p. 353, pl. XXVII, fig. 13-18.
1965. — *Anadara* (*Granoarca*) *umbonaria* (Mayer, 1861) : Glibert et Van de Poel, I, p. 52.

A. umbonaria présente des points communs avec *A. turonica* (Duj.). C'est pourquoi ces deux espèces ont été mises en synonymie avec une espèce voisine *Arca breislaki* Bast., la première par Dollfus et Dautzenberg (1913), la seconde par Cossmann et Peyrot (1913). *A. umbonaria* est endémique du bassin de la Loire. Elle est peu commune au Miocène ; au Redonien, quelques valves peuvent lui être rapportées.

Gisement :

Vendée : Palluau (Puits Martineau).

Genre *Bathyarca* Kobelt, 1891

Bathyarca cf. *pectunculoides* (Scacchi, 1834)

1834. — *Arca pectunculoides* : Scacchi, VI, p. 82.
1851. — *Arca pectunculoides*, Scacchi : Wood, II, p. 79, pl. X, fig. 3.
1945. — *Arca* (*Bathyarca*) *pectunculoides* Scacchi, 1834 : Glibert, p. 42, pl. I, fig. 11.
1965. — *Bathyarca pectunculoides* (Scacchi, 1834) : Glibert et Van de Poel, I, p. 50.
1976. — *Bathyarca* cf. *pectunculoides* (Scacchi) : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 92.

Cette petite coquille est facilement reconnaissable à son bord palléal divisé en deux par un sinus bien marqué. *B. pectunculoides* n'est pas intéressante sur le plan stratigraphique, puisqu'on la rencontre

* Citation seulement.

depuis le Miocène. En revanche, sa répartition géographique est plus significative : d'origine nordique, elle colonise l'Atlantique et la Méditerranée au Pliocène. Elle est connue dans un gisement redonien seulement et, fait important, est assez comparable aux morphotypes anglais (Wood, 1851, pl. X, fig. 3b).

GISEMENT :

Bretagne : la Groussinière.

Famille Noetiidae Stewart, 1930
Genre *Striarca* Conrad, 1862
Striarca lactea (Linné, 1758)
Pl. I, fig. 10.

1758. — *Arca lactea* : Linné, X, p. 694.
1896. — *Arca lactea* Lin. : Davy, p. 6.
1903. — *Arca lepiola* (Millet) (*sic*) : Couffon, p. 100.
1904. — *Arca* (*Fossularca*) *lactea* L. : Dollfus, p. 659.
1905. — *Arca* (*Fossularca*) *lactea* (Lin.) : Couffon, p. 174.
1906. — *Arca* (*Fossularca*) *lactea* Linné : Dollfus, p. 365.
1907. — *Arca* (*Fossularca*) *lactea* Linné : Dollfus, p. 310.
1907. — *Arca lactea* Linné : Couffon, p. 160 et 179.
1908. — *Arca* (*Fossularca*) *lactea* Linné var. : Dollfus, p. 346.
1908. — *Arca lactea* Linné : Couffon, p. 21.
1909. — *Arca lactea* Linné : Couffon, p. 3.
1913. — *Arca* (*Fossularca*) *lactea* Linné : Dollfus et Dautzenberg, p. 344, pl. XXIX, fig. 33-46.
1915. — *Fossularca* (*Galactella*) *lactea* Linné : Couffon, p. 37.
1921b. — *Arca lactea* L. : Kerlorne, p. 52.
1950a. — *Arca lactea* Linné 1758 : Heering, p. 28, pl. 8, fig. 28 et 29.
1965. — *Striarca* (*Galactella*) *lactea* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, II, p. 61.
1970. — *Striarca* (*Galactella*) *lactea* (L.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 14.
1972. — *Striarca* (*Galactella*) *lactea* (L.) : Lauriat *in* Bassompierre *et al.*, p. 37.
1976. — *Striarca* (*Galactella*) *lactea* (Linné) : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 92.

Cette petite espèce se caractérise par un test solide, une forte convexité, une forme subquadrangulaire. Son ornementation est fine et régulière : alternance de côtes rayonnantes faibles et plus fortes recoupées par des stries d'accroissement. Comme beaucoup d'espèces présentes dans le Redonien, *S. lactea* apparaît pour la première fois dans le Miocène inférieur du bassin d'Aquitaine. Très rapidement elle s'étend aux domaines méditerranéen et nordique, uniformément chauds au Miocène. Indifférente aux changements climatiques, elle est actuellement répandue et fréquente dans toute l'Europe occidentale. C'est la seule Arcidae récoltée en abondance sur nos plages de l'Atlantique, les autres espèces se cantonnant au domaine méditerranéen plus chaud. Millet a décrit une petite espèce sous le nom d'*Arca lepida* (souvent nommée *Arca lepiola* par erreur), généralement considérée comme une variété de *S. lactea*, à sculpture plus fine et plus serrée. Ces différences ne justifient apparemment pas une séparation spécifique entre *A. lepida* et *S. lactea*. On trouve *S. lactea* en abondantes populations dans de nombreux gisements redoniens.

GISEMENTS :

Basse-Loire : la Dixmerie, la Bodière, le Pigeon-Blanc, la Planche-au-Bouin, la Gautrie, la Gauvinière, le Girondor, Pierre-Aiguë ; Vendée : Falleron, Palluau (Puits Martineau) ; Maine et Anjou : Beaulieu, St-Michel, Contigné, Thorigné, Sceaux, St-Clément, le Chauvereau, les Pierres-Blanches, Ste-Anne, Reneauleau ; Bretagne : Apigné, Lillion, le Houx, le Temple du Cerisier, St-Jacques, Vieux-Chartres, la Groussinière ; Cotentin : Gourbesville ; Haute-Normandie : Fécamp.

Famille Limopsidae Dall, 1895
Genre *Limopsis* Sassi, 1827
Sous-genre *Pectunculina* Orbigny, 1843 (emend. Sacco, 1898)

Limopsis (*Pectunculina*) *anomala coxi* Glibert et Van de Poel, 1965
Pl. II, fig. 4.

1840. — *Pectunculus pygmaeus* Wood : Wood, p. 234, pl. 13, fig. 5.
1885. — *Limopsis anomala* Eichwald : Lorié, p. 143, pl. IV, fig. 11.
1903. — *Limopsis anomala* (Dujardin) : Couffon, p. 101.
1905. — *Limopsis anomala* (Duj.) : Couffon, p. 178.
1906. — *Limopsis anomala* Eichwald sp. (*Pectunculus*) : Dollfus, p. 365.
1907. — *Limopsis pygmaea* Philippi sp. (*Pectunculus*) : Dollfus, p. 310.
1907. — *Limopsis anomala* Duj. : Couffon, p. 160 et 180.
1908. — *Limopsis anomala* Duj. : Couffon, p. 21.
1913. — *Limopsis anomala* Eichwald sp. (*Pectunculus*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 364, pl. XXXIII, fig. 1-6.
1965. — *Limopsis* (*Limarca*) *anomala coxi* nov. subsp. : Glibert et Van de Poel, I, p. 74.
1970. — *Limopsis* (*Limarca*) *anomala* (Eicb.) *coxi* Glib. et V. de P. : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 14.
1976. — *Limopsis* (*Limarca*) *anomala coxi* Glibert et Van de Poel : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 92.

L. anomala (Eichw.) est une espèce mio-pliocène, largement répandue dans toute l'Europe. Elle est connue sous sa forme typique, *L. anomala anomala* dans le Miocène d'Europe orientale et, à cette époque, se propage en Méditerranée et en Atlantique jusque dans le bassin de la Loire (faluns helvétiens). Cette sous-espèce évolue au Pliocène : d'après Glibert et Van de Poel (1965), on peut distinguer deux sous-espèces biogéographiques, l'une, *L. anomala cancellata* Michlt. du domaine méditerranéen et l'autre, *L. anomala coxi* Glib. et V. de P. du domaine atlanto-nordique, le type de cette dernière ayant été choisi dans le Redonien de Beaulieu. *L. anomala coxi* se différencie de *L. anomala anomala* et de *L. anomala cancellata* par une sculpture plus fine avec des cordons plus nombreux. Sur le plan stratigraphique et biogéographique, il est donc intéressant de constater que la sous-espèce redonienne est d'affinité nordique et d'âge plus récent que la sous-espèce des faluns helvétiens. *L. anomala coxi* est fréquente au Redonien et constitue de très abondantes populations dans les gisements angevins.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, la Gautrie ; Vendée : Falleron, Palluau (Puits Martineau) ; Maine et Anjou : Beaulieu, Thorigné, Sceaux, St-Clément, les Pierres-Blanches, Reneauleau ; Bretagne : la Groussinière ; Cotentin : Gourbesville.

Limopsis (*Pectunculina*) *recisa* (Defrance, 1826)
Pl. II, fig. 5 et 6.

1826. — *Pectunculus recisus* : Defrance, XXIX, p. 224.
1898. — *Pectunculina Aradasii* (Testa) : Sacco, XXVI, p. 41, pl. X, fig. 4-9.
1906. — *Limopsis recisus* Defrance sp. (*Pectunculus*) : Dollfus, p. 365.
1907. — *Limopsis recisus* Defrance sp. (*Pectunculus*) *Pectunculina Aradasi* : Dollfus, p. 310.
1908. — *Limapsis recisus* Defrance (*Pectunculina Aradasi* Sacco) : Dollfus, p. 347.
1908. — *Limopsis recisus* Defr. : Dumas, p. 608.
1913. — *Limopsis recisa* Defrance sp. (*Pectunculus* Dollfus et Dautzenberg, p. 362, pl. XXXI, fig. 11-20.
1915. — *Limapsis recisus* Defrance : Couffon, p. 10.
1920. — *Limopsis recisus* Defrance : Couffon, p. 9.
1965. — *Limopsis* (*Limarca*) *aradasi* (Testa, 1842) : Glibert et Van de Poel, I, p. 75.
1965. — *Limopsis* (*Limarca*) *recisa* (Defrance, 1826) : Glibert et Van de Poel, I, p. 76.
1970. — *Limopsis* (*Limarca*) *recisa* (Defr.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 14.
1972. — *Limopsis* (*Limarca*) aff. *recisa* (Defr.) : Lauriat *in* Bassompierre *et al.*, p. 37.

Plus grande et plus haute que l'espèce précédente, *L. recisa* s'en distingue aussi par l'aspect oblique de son bord cardinal. Il est habituel de maintenir séparées deux espèces voisines : *L. recisa* et *L. aradasi* (Testa). La première est endémique du bassin de la Loire (Miocène et Redonien), la seconde connue du Pliocène méditerranéen. A la suite de Dollfus (1907 et 1908), je regroupe les deux espèces qui ne me paraissent pas présenter de différences importantes, si ce n'est la taille (toujours difficile à interpréter au Redonien pour des raisons géographiques et écologiques). En effet, les morphotypes du bassin de la Loire (Miocène et Redonien d'Anjou) sont, pour la plupart, de petite taille tandis que les morphotypes italiens (= *aradasi*) atteignent de plus grandes dimensions. Dans la région de Nantes et le Golfe de la Manche, l'espèce est plus grande et rejoint les dimensions et l'ornementation observées dans le Pliocène méditerranéen (Lauriat *in* Bassompierre *et al.*, 1972). Certains spécimens angevins atteignent aussi de grandes tailles. Il est donc difficile de considérer séparément les deux populations.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, le Pigeon-Blanc, la Gauvinière, le Girondor ; Pierre-Aiguë ; Vendée : Falleron, Palluau (Puits Martineau) ; Maine et Anjou : Beaulieu, St-Michel, Noëllet, Thorigné, Sceaux, St-Clément, le Chauvereau, les Pierres-Blanches, Reneauleau, Beugnon ; Bretagne : St-Jacques ; Cotentin : Gourbesville ; Haute-Normandie : Fécamp.

Famille Glycymerididae Newton, 1922
Genre *Glycymeris* da Costa, 1778
Sous-genre *Glycymeris* da Costa, 1778
Glycymeris (*Glycymeris*) *bimaculata deshayesi* (Mayer, 1868)
Pl. 111, fig. 1 et 2.

1868. — *Pectunculus Deshayesi* : Mayer, p. 114.
1881. — *Pectunculus glycimeris*. Lamarck, *in* Dujardin : Bardin, p. 28.
1903. — *Pectunculus orbiculoides* (Millet) : Couffon, p. 101.
1913. — *Pectunculus* (*Axinaea*) *deshayesi* : Dollfus et Dautzenberg, p. 354, pl. XXXI, fig. 1-7.
1915. — *Pectunculus bimaculatus* Poli : Couffon, p. 10.
1965. — *Glycymeris* (*s.s.*) *bimaculata deshayesi* (Mayer, 1868) : Glibert et Van de Poel, I, p. 81.

G. bimaculata (Poli) est une espèce à vaste répartition stratigraphique ; elle est connue dans le domaine atlanto-méditerranéen depuis le Burdigalien. Glibert et Van de Poel (1965) la subdivisent en plusieurs sous-espèces à significations stratigraphiques et géographiques différentes, dont deux nous intéressent. Au Miocène moyen, *G. bimaculata deshayesi* montre une grande extension géographique (du bassin de la Loire à l'Autriche) ; à partir du Pliocène, *G. bimaculata bimaculata* occupe le domaine méditerranéen.

G. bimaculata deshayesi, au Redonien, se caractérise par la forte épaisseur de son test et la grande taille des spécimens adultes (87 mm), tenant lieu de géants de la faune de Bivalves avec *Hinnites crispus* (Brocc.) et *Venus fallax* Millet. Cette sous-espèce, présente dans les faluns de Touraine, se prolonge au Redonien apparemment sans changement morphologique. En effet, on ne peut pas considérer que la transformation en la sous-espèce moderne, *G. bimaculata bimaculata* est réalisée à cette époque, car les spécimens redoniens montrent, contrairement à cette dernière, une plus forte convexité de la coquille et un plus grand élargissement du crochet. Par ailleurs, les spécimens redoniens sont moins grands (longueur maximale = 90 mm) que les spécimens du Pliocène méditerranéen (atteignant 150 mm). Mais, comme je l'ai dit précédemment, le critère de la taille est d'une interprétation difficile au Redonien. Les plus grands spécimens ont été récoltés à la carrière du Houx (très abondante population) et au Pigeon-Blanc.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, l'Aubinière, la Bodière, la Bégassière, le Pigeon-Blanc, la Gautrie ; Vendée : Palluau (Puits Total et Château) ; Maine et Anjou : Beaulieu, étang de Choisel, St-Michel, Noëllet, Thorigné, Sceaux, St-Clément, les Pierres-Blanches, Reneaulieau, Beugnon ; Bretagne : Apigné, le Houx, Vieux-Chartres.

Glycymeris (*Glycymeris*) *glycymeris* (Linné, 1758)
Sous-espèces *pilosa* (Linné, 1758) et *variabilis* (Sowerby, 1824)
Pl. IV, fig. 1 (subsp. *pilosa*)

1767. — *Arca pilosa* : Linné, XII, p. 1143.
1851. — *Pectunculus glycymeris*, Linnaeus : Wood, II, p. 66, pl. IX, fig. 1.
1881. — *Pectunculus pilosus* Linn. : Vasseur, p. 379.
1898. — *Axinea pilosa* (L.) : Sacco, XXVI, p. 31, pl. VII, fig. 4-7.
1905. — *Pectunculus pilosus* (Lin.) : Couffon, p. 177.
1906. — *Pectunculus pilosus* Linné : Degrange-Touzin, p. 19.
1906. — *Pectunculus glycymeris* L. var. *pilosa* Linné : Dollfus, p. 365.
1907. — *Pectunculus pilosus* Lmk : Couffon, p. 160 et 180.
1907. — *Pectunculus glycymeris* Linné, var. *pilosa* L. (*Arca*) : Dollfus, p. 309.
1908. — *Pectunculus glycymeris* : Dollfus, p. 341 et 343.
1908. — *Pectunculus glycymeris* Linné sp. (*Arca*) : Dollfus, p. 347.
1908. — *Pectunculus pilosus* Lmck. : Couffon, p. 21.
1909. — *Pectunculus pilosus* Link (*sic*) : Couffon, p. 4.
1915. — *Pectunculus glycymeris* Linné var. *pilosa* Linné : Couffon, p. 10.
1920. — *Pectunculus glycymeris* Linné var. *pilosa* Linné : Couffon, p. 9.
1921. — *Pectunculus pilosus* L. : Ganichaud, p. 416.
1921. — *Pectunculus glycymeris* v. *pilosus* L. : Péneau, p. 171.
1965. — *Cylcymeris* (*s.s.*) *glycymeris variabilis* (Sowerby, 1824) : Glibert et Van de Poel, I, p. 83.
1965. — *Glycymeris* (*s.s.*) *glycymeris pilosa* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, I, p. 84.
1970. — *Glycymeris glycymeris* (L.) *variabilis* (Sow.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 14.
1976. — *Glycymeris glycymeris variabilis* (Sowerby) : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 92.

L'étude de cette espèce est difficile en raison de sa variabilité. Deux sous-espèces biogéographiques : l'une nordique, *G. glycymeris variabilis*, l'autre méditerranéenne, *G. glycymeris pilosa*, sont représentées au Redonien, carrefour d'influences diverses. La première est légèrement inéquilatérale et moins convexe que la seconde ; de plus, sa charnière est généralement moins épaisse. Mais ces caractères sont le plus souvent peu tranchés et il est fréquent de ne pouvoir préciser la sous-espèce. C'est pourquoi je considère ici l'espèce au sens large. Il est cependant parfois possible de préciser la sous-espèce (Pl. IV, fig. 1). *G. glycymeris* est intéressante sur le plan stratigraphique car elle apparaît au Pliocène. Elle se répand dans toute l'Europe et se sépare alors en deux sous-espèces biogéographiques (citées ci-dessus). La sous-espèce nordique s'éteint au Pléistocène et est remplacée aujourd'hui par *G. glycymeris glycymeris* ; la sous-espèce méridionale persiste actuellement dans le domaine méditerranéen. Au Redonien, *G. glycymeris* apparaît sous les trois dénominations. Je pense que le stade évolutif correspondant à *G. glycymeris glycymeris* n'est pas encore réalisé. *G. glycymeris variabilis* se rencontre dans les localités angevines, alors que *G. glycymeris pilosa* provient en général des gisements mieux exposés aux influences océaniques. La répartition géographique de ces deux sous-espèces au Redonien est à l'inverse de ce qu'on observe habituellement, les formes méridionales trouvant au fond du golfe ligérien des conditions de milieu plus favorables à leur développement. Cette sous-espèce du Pliocène nordique (ainsi que d'autres espèces et sous-espèces, en particulier de nombreuses Astartidae) atteint l'Anjou et contribue donc à dater du Pliocène les gisements de cette région, indiquant par ailleurs l'arrivée d'une forme froide.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, la Senardière, le Pigeon-Blanc, les Cléons, la Gauvinière, le Girondor ; Vendée : Palluau (Puits Total et Puits Martineau) ; île d'Oléron : la Morelière ; Maine et Anjou : Beaulieu, St-Michel, Noëllet, Thorigné, Sceaux, St-Clément, le Grand-Moulin, le Chauvereau, les Pierres-Blanches, Ste-Anne, Reneauleau ; Bretagne : la Groussinière ; Cotentin : Gourbesville.

Glycymeris (*Glycymeris*) *lunulata baldii* Glibert et Van de Poel, 1965
Pl. II, fig. 7.

1945. — *Glycymeris* (*Glycymeris*) *pilosa deshayesi* Mayer, sp. 1868 : Glibert, p. 44, pl. I, fig. 13.
1962. — *Glycymeris variabilis deshayesi* (Mayer, 1868) : Van Regteren Altena, Bloklander et Pouderoyen, p. 16, pl. 15, fig. 18a.
1965. — *Glycymeris* (*s.s.*) *lunulata baldii* nov. subsp. : Glibert et Van de Poel, I, p. 85.

Cette sous-espèce, rapportée par Glibert (1945) et Van Regteren Altena *et al.* (1962) à *G. deshayesi* (May.), est aujourd'hui classée par Glibert et Van de Poel (1965) dans une espèce différente, déjà présente à l'Oligocène, *G. lunulata* (Nyst). *G. lunulata baldii* du Néogène nordique, atteint le Cotentin au Redonien. Cette sous-espèce, de taille plus grande que celle de l'Oligocène, se caractérise par la forte inéquilatéralité de ses valves et par la faible distance qui sépare la ligne palléale du bord postérieur. Ce dernier caractère la distingue sans difficulté des autres Glycymerididae du Redonien.

Gisement :

Cotentin : Gourbesville.

Glycymeris (*Glycymeris*) *nummaria* (Linné, 1758)
Pl. III, fig. 3.

1758. — *Arca nummaria* : Linné, X, p. 695.
1819. — *Pectunculus violacescens* : Lamarck, VI, p. 52.
1898. — *Axinea* (an *Pseudaxinea*) *insubrica* (Br.) : Sacco, XXVI, p. 33, pl. VIII, fig. 11-21.
1904. — *Pectunculus insubricus* Brocchi sp. : Dollfus, p. 659.
1913. — *Pectunculus* (*Axinea*) *cor* Lamarck : Dollfus et Dautzenberg, p. 359, pl. XXXII, fig. 12-26.
1921b. — *Pectunculus insubricus* Broc. sp. : Kerforne, p. 52.
1965. — *Glycymeris* (*s.s.*) *nummaria* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, I, p. 86.

Fortement convexe, plus longue que haute, cette espèce ne présente pas d'intérêt stratigraphique puisqu'elle est connue depuis le Miocène inférieur (Aquitanien). Son aire de répartition géographique a toujours été limitée au domaine atlanto-méditerranéen. Absente du domaine nordique, c'est une espèce à caractère chaud qui, compte tenu du refroidissement de l'Atlantique au Pliocène, remonte malgré tout jusque dans le bassin de la Loire au Redonien.

Gisements :

Basse-Loire : le Girondor ; Maine et Anjou : Beaulieu, Thorigné, Sceaux ; Bretagne : Apigné, Lillion, le Temple du Cerisier, St-Jacques, Vieux-Chartres.

? Famille Manzanellidae Chronic, 1952
Genre *Nucinella* Wood, 1851
**Nucinella ovalis* (Wood, 1840)

1840. — *Pleurodon ovalis* : Wood, p. 230, pl. XIII, fig. 1.
1851. — *Nucinella miliaris*, Deshayes : Wood, II, p. 73, pl. X, fig. 4.

* Citation seulement.

1906. — *Nuculina ovalis* Wood sp. (*Pleurodon*) : Dollfus, p. 364.
1945. — *Pleurodon ovalis* Wood, 1840 : Glibert, p. 50, pl. II, fig. 8.
1965. — *Nucinella ovalis* (Wood, 1840) : Glibert et Van de Poel, I, p. 30.

N. ovalis est connue avec certitude au Miocène en Belgique et en Autriche. Il semblerait qu'elle soit répandue dans toute l'Europe au Pliocène, mais les citations concernant la Méditerranée sont douteuses. On la trouve de façon certaine dans tout le domaine nordique à cette époque ; sa présence dans le Redonien du Cotentin seulement n'est pas un fait surprenant car ce gisement a largement été soumis aux influences nordiques. Elle aurait aussi été récoltée dans le Pliocène portugais.

Gisement :

Cotentin : Gourbesville.

Ordre Mytiloidea Férussac, 1822
Famille Mytilidae Rafinesque, 1815
Genre *Mytilus* Linné, 1758
Sous-genre *Mytilus* Linné, 1758

**Mytilus* (*Mytilus*) *reductus* Dollfus et Dautzenberg, 1888

1888. — *Mytilus reductus* : Dollfus et Dautzenberg, p. 252, pl. XI, fig. 6.
1905. — *Mytilus reductus* (Dol. et Dautz.) : Couffon, p. 172, fig. 5.
1907. — *Mytilus reductus* Dol. et Dautz. : Couffon, p. 179.
1908. — *Mytilus reductus* Dol. et Dautz. : Couffon, p. 21.
1920. — *Mytilus reductus* Dollfus et Dautzenberg : Dollfus et Dautzenberg, p. 380, pl. XXXIV, fig. 5 et 6.
1965. — *Perna* (?) *reducta* (Dollfus et Dautzenberg, 1888) : Glibert et Van de Poel, II, p. 72.

Du point de vue systématique, *M. reductus* n'est pas d'une interprétation facile : elle est classée avec le genre *Perna* dans l'ordre des Pterioida par Glibert et Van de Poel (1965). Endémique du bassin de la Loire, cette espèce est rare au Miocène comme au Redonien. Elle est figurée par Couffon (manuscrit).

Gisement :

Anjou : les Pierres-Blanches.

Mytilus (*Mytilus*) *edulis* Linné, 1758
Pl. IV, fig. 2.

1758. — *Mytilus edulis* : Linné, X, p. 705.
1851. — *Mytilus edulis*, Linnaeus : Wood, p. 52, pl. VIII, fig. 9.
1906. — *Mytilus edulis* Linné : Dollfus, p. 365.
1957. — *Mytilus edulis* Linné, 1767 : Glibert, p. 21, pl. I, fig. 10.
1965. — *Mytilus* (*Mytilus*) *edulis* Linné 1758 : Glibert et Van de Poel, II, p. 71.

Sans différence avec la forme actuelle, cette espèce a un intérêt stratigraphique (connue avec certitude à partir du Pliocène) et biogéographique (caractéristique du domaine nordique). Son équivalent méridional est *M. galloprovincialis* Lmk, du Pliocène de la Méditerranée et du Portugal. La pénétration exceptionnelle de *M. edulis* en Méditerranée a été indiquée par Malatesta (1960-63, p. 257, pl. XIV, fig. 6). Ces deux espèces présentent des convergences, de sorte qu'il est parfois difficile de les distinguer. C'est ainsi que Wood (1850) figure pour le Crag anglais deux variétés de *edulis* (*antiquorum* et *alaeformis*, pl. VIII, fig. 9b et 9c) très voisines de *M. galloprovincialis* (anguleuse du côté dorsal).

* Citations seulement.

GISEMENT :

Cotentin : Gourbesville.

Genre *Musculus* Röding, 1798
Sous-genre *Musculus* Röding, 1798
Musculus (*Musculus*) *costulatus* (Risso, 1826)

1826. — *Modiolus costulatus* : Risso, IV, p. 324, pl. XI, fig. 165.
1890. — *Modiolaria costulata* Risso, sp. (*Modiolus*) : Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, II, p. 168, pl. 29, fig. 23-28.
1905. — *Modiolaria costulata* (Risso) : Couffon, p. 172.
1907. — *Modiolaria costulata* Risso : Couffon, p. 179.
1908. — *Modiolaria costulata* Risso : Couffon, p. 21.
1920. — *Modiolaria costulata* Risso : Dollfus et Dautzenberg, p. 387, pl. XXXV, fig. 16-23.
1965. — *Musculus* (*s.s.*) *costulatus* (Risso, 1826) : Glibert et Van de Poel, II, p. 81.

Cette espèce actuelle est largement répandue en Europe occidentale depuis le Miocène moyen. Je n'ai pas inclus dans la synonymie *Lithodomus saucatensis* May. (*in* Cossmann et Peyrot 1914, p. 220, pl. XI, fig. 1-4) de l'Aquitanien et du Burdigalien, voisin de *M. costulatus*, mais de forme nettement plus allongée. L'espèce de l'Aquitaine pourrait être la forme ancestrale de *M. costulatus*. Rare dans les faluns helvétiens, elle l'est aussi au Redonien. Couffon (1905) la cite en Anjou et en donne une figure.

GISEMENT :

Anjou : les Pierres-Blanches.

Genre *Solamen* Iredale, 1924
Sous-genre *Rhomboidella* Monterosato, 1884
**Solamen* (*Rhomboidella*) *rhombeus* (Berkeley, 1827)

1827. — *Modiola rhombea* : Berkeley, III, p. 229, pl. 18, fig. 1.
1851. — *Modiola rhombea* Berkeley : Wood, II, p. 64, pl. VIII, fig. 8.
1906. — *Crenella rhombea* Berkeley sp. (*Modiola*) : Dollfus, p. 365.
1945. — *Crenella* (*Rhomboidella*) *rhombea* Berkeley, sp. 1815 : Glibert, p. 51, pl. II, fig. 5.
1965. — *Crenella* (*Rhomboidella*) *rhombea* (Berkeley, 1815) : Glibert et Van de Poel, II, p. 79.

S. rhombeus est connue depuis le Miocène. Sa distribution géographique se restreint au domaine nordique à cette époque. Puis, progressivement, elle atteint l'Atlantique au Pliocène (en particulier le Cotentin au Redonien), puis la Méditerranée au Pléistocène. Actuellement, elle occupe l'Atlantique Nord et la Méditerranée.

GISEMENT :

Cotentin : Gourbesville.

* Citation seulement.

Genre *Modiolus* Lamarck, 1799
Sous-genre *Modiolus* Lamarck, 1799
Modiolus (*Modiolus*) *modiolus* (Linné, 1758)

1758. — *Mytilus Modiolus* : Linné, X, p. 706.
1851. — *Modiola modiolus*, Linnaeus : Wood, II, p. 57, pl. VIII, fig. 1.
1906. — *Modiola modiolus* Linné : Dollfus, p. 365.
1957. — *Modiolus modiolus* Linné, sp. 1767 : Glibert, p. 19, pl. I, fig. 6.
1965. — *Modiolus modiolus* Linné, 1758 : Glibert et Van de Poel, II, p. 73.

M. modiolus présente un double intérêt, stratigraphique et biogéographique. En effet, il apparaît au Pliocène et son aire de distribution se restreint au domaine nordique. Il pénètre temporairement en Méditerranée pendant le Calabrien avec d'autres espèces à caractère froid. Les Modioles sont nombreuses dans le domaine nordique : dans les Crags anglais, Wood (1851) en cite plusieurs espèces. Glibert et Van de Poel (1965, p. 73) considèrent différente l'espèce du Miocène de Touraine qu'ils dénomment *M. sootryeni*. C'est donc l'espèce la plus récente qui est présente au Redonien.

Gisement :

Cotentin : Gourbesville.

Famille Pinnidae Leach, 1819
Genre *Pinna* Linné, 1758
Sous-genre *Pinna* Linné, 1758
Pinna (*Pinna*) *pectinata* Linné, 1767
Pl. IV, fig. 3.

1767. — *Pinna pectinata* : Linné, XII, p. 1160.
1882. — *Pinna Brocchii*, d'Orbigny : Fontannes, II, p. 146, pl. VIII, fig. 21 et 22.
1898. — *P. pectinata* var. *Brocchii* D'Orb. : Sacco, XXV, p. 29, pl. VIII, fig. 1.
1907. — *Pinna Dovaei* Millet : Couffon, p. 174.
1915. — *Pinna Brocchii* d'Orbigny : Couffon, p. 9.
1920. — *Pinna pectinata* Linné : Dollfus et Dautzenberg, p. 396, pl. XXXIV, fig. 33.
1965. — *Atrina brocchii* (Orbigny, 1852) : Glibert et Van de Poel, II, p. 9.

En raison de la pauvreté du matériel (un spécimen fragmenté), il ne m'est pas possible d'étudier cette espèce en détail. Quoi qu'il en soit, le problème se pose de la manière suivante : faut-il maintenir séparées deux espèces voisines, *P. pectinata* L. et *P. brocchii* Orb., ou les réunir en considérant (d'après Sacco, 1898 et Cerulli-Irelli, 1907) la seconde comme une variété de la première ? Gignoux (1913) admet aussi que *P. brocchii* a des affinités avec *P. pectinata*, mais les maintient séparées ; il considère que la première est aujourd'hui éteinte. Un stade ancestral peut être recherché (Cossmann et Peyrot, 1914, p. 268) dans l'Aquitanien et le Burdigalien d'Aquitaine.

Gisement :

Anjou : St-Michel.

Ordre Pterioida Newell, 1965
Famille Pectinidae Rafinesque, 1815
Genre *Palliolum* Monterosato, 1884
Sous-genre *Delectopecten* Stewart, 1930

**Palliolum* (*Delectopecten*) *similis* (Laskey, 1811)

1811. — *Pecten similis* : Laskey, p. 387, pl. VIII, fig. 8.
1897. — *Palliolum simile* (Lask.) : Sacco, XXIV, p. 45, pl. XIII, fig. 19-25.
1906. — *Pecten* (*Palliolum*) *similis* Laskey : Dollfus, p. 365.
1939. — *Chlamys similis* Laskey : Roger, p. 215, pl. XXVII, fig. 12.
1965. — *Similipecten similis* (Laskey, 1811) : Glibert et Van de Poel, II, p. 38.

Cette espèce est connue depuis le Miocène dans le domaine atlanto-méditerranéen ; elle colonise le domaine nordique au Pliocène. Roger (1939) considère qu'elle n'a guère évolué au cours des temps. Pour des raisons faciologiques peut-être, on ne la rencontre pas dans le bassin de la Loire, ni au Miocène, ni au Redonien. Elle est citée par Dollfus (1906) dans le Cotentin.

Gisement :

Cotentin : Gourbesville.

Genre *Pseudamussium* Mörch, 1853
Pseudamussium tigerinum (Müller, 1776)
Pl. IV, fig. 4.

1776. — *Pecten tigerinus* : Müller, p. 248.
1904. — *Pecten* (*Flexopecten*) (*sic*) *tigerinus* Müller : Dollfus, p. 659.
1906. — *Pecten* (*Flexopecten*) *tigerinus* Müller : Dollfus, p. 365.
1907. — *Pecten monotos* Millet : Couffon, p. 160.
1915. — *Pecten* (*Flexopecten*) *tigerinus* Müller : Couffon, p. 8.
1920. — *Pecten* (*Camptonectes*) *tigerinus* Müller : Dollfus et Dautzenberg, p. 426, pl. XLII, fig. 16-18.
1921b. — *Pecten tigerinus* Müll. : Kerforne, p. 52.
1939. — *Chlamys tigrina* Müller : Roger, p. 196, pl. XXI, fig. 11-21.
1945. — *Pecten* (*Pallium*) *tigerinus* Müller, 1776 : Glibert, p. 79, pl. V, fig. 2.
1959. — *Chlamys* (*Pallium*) *tigerina* (Müller, 1776) : Anderson, p. 99, pl. 14, fig. 7.
1965. — *Pseudamussium* (*Zygochlamys*) *tigerinum* (Müller, 1776) : Glibert et Van de Poel, II, p. 36.

Contrairement à l'espèce précédente, *P. tigerinum* est très variable. Les valves peuvent être lisses ou plus ou moins entièrement ornées de côtes variables (en nombre et dans leur forme). Nyst (1878-81) figure de nombreuses variations (pl. XV, fig. 4), Roger (1939) indique la forme typique et cinq variétés et Glibert (1945) nomme six variétés en plus de la forme typique. Cette espèce est connue depuis le Miocène où elle est caractéristique du domaine atlanto-nordique et sa limite méridionale se situe alors dans le golfe ligérien. Au Pliocène, elle ne descend guère vers le Sud ; on la trouve en divers points du Redonien. C'est seulement dans une phase froide du Pléistocène (Sicilien) qu'elle pénètre en Méditerranée. Ses exigences climatiques sont moindres aujourd'hui puisqu'on la récolte du Sud de l'Islande jusqu'au Maroc. La variété *laevis* Pennant figurée par Roger (1939, pl. XXI, fig. 16), qui provient du Scaldisien d'Anvers, correspond aux spécimens récoltés à Gourbesville.

Gisements :

Anjou : St-Michel, Sceaux, Reneauleau ; Bretagne : Apigné, Lillion, le Temple du Cerisier, St-Jacques, Vieux-Chartres ; Cotentin : Gourbesville.

* Citation seulement.

Groupe *Chlamys*
Genre *Chlamys* Röding, 1798
Sous-genre *Chlamys* Röding, 1798

Chlamys (*Chlamys*) *pusio* (Linné, 1758)
Pl. IV, fig. 5.

1758. — *Ostrea Pusio* : Linné, X, p. 698.
1796. — *Ostrea multistriata* : Poli, II, p. 164, pl. XXVIII, fig. 14.
1875. — *Pecten pusio* : Vieillard et Dollfus, p. 154 et 155.
1881. — *Pecten pusio* Pennant : Vasseur, p. 380.
1905. — *Pecten striotus* (Munst.) : Couffon, p. 170.
1906. — *Pecten* (*Chlamys*) *multistriatus* Poli sp. : Dollfus, p. 365.
1906. — *Chlamys substriata* d'Orb. : Degrange-Touzin, p. 19.
1907. — *Pecten substriatus* d'Orb. : Couffon, p. 160 et 179.
1908. — *Pecten multistriatus* Poli : Dollfus, p. 343.
1908. — *Chlamys multistriotus* Poli sp. (*Pecten*) : Dollfus, p. 347.
1908. — *Pecten substriotus* d'Orb. : Couffon, p. 21.
1908. — *Pecten multistriatus* Poli : Couffon, p. 55.
1915. — *Pecten* (*Chlamys*) *multistriatus* Poli : Couffon, p. 8.
1920. — *Pecten* (*Chlamys*) *multistriatus* Poli sp. (*Ostrea*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 417, pl. XXXV, fig. 32-43.
1939. — *Chlamys multistriata* Poli : Roger, p. 165, pl. XXII, fig. 5-7 et 11 à 15 ; pl. XXIII, fig. 5 ; pl. XXIV, fig. 8-9.
1965. — *Mimachlamys pusio* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, II, p. 33.
1970. — *Mimachlamys pusio* (L.) = *multistriatus* (Poli) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 14.
1972. — *Mimachlamys pusio* (L.) = *multistriatus* Poli : Lauriat *in* Bassompierre *et al.*, p. 37.

De forme ovale allongée, cette espèce est facilement reconnaissable à ses côtes nombreuses inégales et serrées, ornées de fines squamules. D'origine méditerranéenne, *C. pusio* est connue depuis le Burdigalien (vallée du Rhône et bassin de Vienne). Cette espèce pénètre en Atlantique à l'Helvétien (Aquitaine et faluns de la Loire) où elle abonde. Au Redonien elle est également bien répandue dans le golfe ligérien, à l'exception de la région de Rennes. Elle atteint alors la Manche (Gourbesville et Écamp), puis le domaine nordique. Son aire de distribution géographique actuelle est très étendue : Atlantique Nord et Sud et Méditerranée. Des études détaillées de cette espèce (Van Regteren Altena, 1937 ; Heering, 1950 *a* et *b*) mettent en évidence des variations morphologiques en relation avec le domaine géographique. En effet, les spécimens nordiques se distinguent nettement des populations atlanto-méditerranéennes par leur ornementation plus forte (relief accusé des côtes et épines bien visibles). C'est pourquoi Van Regteren Altena a créé pour le Pliocène d'Angleterre *C. harmeri*, érigée en sous-espèce de *C. pusio* par Glibert et Van de Poel (1965, p. 34). Il semble bien que *Pecten pusio* Pennant *in* Wood (1851, p. 33, pl. VI, fig. 4) appartienne à la même variation que les autres morphotypes nordiques. Les différences relevées entre les morphotypes méridionaux et nordiques présentent pour nous un intérêt biogéographique car les spécimens redoniens se rattachent aux premiers et non aux seconds.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, les Cléons, la Gauvinière, le Girondor ; Vendée : Palluau (Puits Martineau) ; île d'Oléron : la Morelière ; Anjou : St-Michel, Noëllet, Thorigné, Sceaux, St-Clément, les Pierres-Blanches, Reneauleau, Beugnon ; Bretagne : le Houx ; Cotentin : Gourbesville, St-Georges-de-Bohon ; Haute-Normandie : Écamp.

Chlamys (*Chlamys*) *varia* (Linné, 1758)
Pl. IV, fig. 8.

1758. — *Ostrea vario* : Linné, X, p. 698.
1904. — *Chlamys varius* L. (Pecten) : Dollfus, p. 659.

1906. — *Pecten* (*Chlamys*) *varius* Linné sp. : Dollfus, p. 365.
1915. — *Pecten* (*Chlamys*) *varius* Linné : Couffon, p. 9.
1920. — *Pecten* (*Chlamys*) *varius* Linné : Couffon, p. 9.
1921. — *Chlamys varius* : Bézier, p. 405.
1921b. — *Chlamys varius* L. : Kerforne, p. 52.
1939. — *Chlamys varia* Linné : Roger, p. 157, pl. XXII, fig. 21-23.
1965. — *Mimachlamys varia* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, II, p. 34.
1972. — *Mimachlamys varia* (L.) ? : Lauriat *in* Bassompierre *et al.*, p. 37.
1976. — *Mimachlamys varia* (Linné) : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 92.
1977. — *Mimachlamys varia* (L.) : Lauriat *in* Brébion *et al.*, p. 68.

Moins allongée que *C. pusio* (L.), *C. varia* s'en distingue aussi par une ornementation moins serrée, plus régulière et plus grossière. Connue depuis le Miocène inférieur, *C. varia*, a une origine méditerranéenne. Ce n'est qu'au Pliocène que cette espèce pénètre en Atlantique (Portugal et bassin de la Loire). Élargissant sa distribution géographique, elle atteint le domaine nordique au Pléistocène. Actuellement, elle est largement répandue en Atlantique et en Méditerranée. Au Redonien, cette espèce nouvelle pour la région est donc intéressante sur le plan biogéographique et stratigraphique. Sans doute pour des raisons paléogéographiques et paléoécologiques locales, *C. varia* est rare en Anjou, très rare au sud de la Loire, mais au contraire bien représentée dans la région de Rennes et dans la Manche (Gourbesville et Fécamp).

Gisements :

Île d'Oléron : la Morelière ; Anjou : étang de Choisel, St-Michel, Noëllet ; Bretagne : Apigné, Lillion, le Temple du Cerisier, St-Jacques, Vieux-Chartres, Moulin de Carcé, la Groussinière ; Cotentin : Gourbesville ; Haute-Normandie : Fécamp ?

Sous-genre *Aequipecten* Fischer, 1886

Chlamys (*Aequipecten*) *opercularis* (Linné, 1758)

Pl. IV, fig. 7.

1758. — *Ostrea opercularis* : Linné, X, p. 698.
1875. — *Pecten opercularis* : Vieillard et Dollfus, p. 162-163.
1881. — *Pecten opercularis* Linn. : Vasseur, p. 380.
1906. — *Chlamys opercularis* Linné : Degrange-Touzin, p. 19.
1921. — *Pecten opercularis* L. : Ganichaud, p. 416.
1939. — *Chlamys opercularis* Linné : Roger, p. 131, pl. XVI, fig. 6 et 7 ; pl. XVII, fig. 3-5.
1950a. — *Pecten* (*Chlamys*) *opercularis* (Linné, 1758) : Heering, p. 46, pl. 14, fig. 3-9 et 25.
1965. — *Lyropecten* (*Aequipecten*) *opercularis* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, II, p. 26.
1970. — *Lyropecten* (*Aequipecten*) *opercularis* (L.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 14.
1977. — *Lyropecten* (*Aequipecten*) *opercularis* (L.) : Lauriat *in* Brébion *et al.*, p. 68.

Cette espèce est parfois difficile à distinguer d'une espèce voisine, *C. radians* (Nyst), en particulier lorsqu'il s'agit d'individus jeunes. C'est ainsi que « *Pecten Sowerbyi* Nyst », du Néogène nordique, a été mis en synonymie par Wood (1851) avec « *Pecten opercularis* Linné », alors que Glibert (1945) admet que la première espèce est synonyme de *C. radians*. D'une manière générale, *C. opercularis* se distingue de *C. radians* par une taille plus grande, une plus grande hauteur et un nombre plus élevé de côtes. En outre, la première espèce est dépourvue de stries obliques sur les aires latérales, alors que la seconde en possède toujours. *C. opercularis* est une espèce à vaste répartition stratigraphique (Roger la cite dans le Burdigalien) répandue dans toute l'Europe. Les spécimens provenant des gisements de la région de Nantes, souvent présents en abondentes populations, correspondent au stade récent du Pliocène méditerranéen voisin de l'Actuel, et plus précisément à une variation à côtes écailleuses et douces appelée variété *audouini* Payr. (Roger, 1939, p. 132, pl. XIV, fig. 4 et 5). *C. opercularis* se

rencontre dans certaines régions redoniennes seulement, principalement dans les gisements du Pigeon-Blanc et de la Gauvinière ; cette espèce n'a pas été trouvée dans les gisements des environs d'Angers ni de Rennes.

GISEMENTS :

Basse-Loire : la Dixmerie, le Pigeon-Blanc, les Cléons, la Gauvinière, le Girondor ; Vendée : Palluau (Puits Martineau et Château) ; île d'Oléron : la Morelière ; Anjou : étang de Choisel ; Cotentin : le Bosq d'Aubigny.

Chlamys (*Aequipecten*) *radians* (Nyst, 1839)
Pl. IV, fig. 6 ; pl. V, fig. 2.

1839. — *Pecten radians* : Nyst et Westendorp, p. 15, pl. III, fig. 19.
1875. — *Pecten lentilabrum* : Vieillard et Dollfus, p. 154-155.
1881. — *Pecten Sowerbyi* Nyst. : Vasseur, p. 380.
1905. — *Chlamys assimilata* (Mil.) : Couffon, p. 170, fig. 4.
1906. — *Pecten* (*Aequipecten*) *scabrellus* Lamarck : Dollfus, p. 365.
1907. — *Chlamys assimilata* Millet : Couffon, p. 160 et 179.
1907. — *Pecten* (*Aequipecten*) *scabrellus* Lamarck 1819 : Dollfus, p. 310.
1908. — *Pecten scabrellus* Lamarck var. *radians* Nyst : Dollfus, p. 347.
1908. — *Chlamys assimilata* Millet : Couffon, p. 21.
1908. — *Pecten scabrellus* : Dollfus, p. 343.
1915. — *Pecten* (*Chlamys*) *assimilatus* Millet : Couffon, p. 9.
1915. — *Pecten* (*Aequipecten*) *scabrellus* Lmck. : Couffon, p. 8.
1920. — *Pecten* (*Aequipecten*) *seniensis* Lamarck : Dollfus et Dautzenberg, p. 411, pl. XXXVII, fig. 8-20.
1920. — *Pecten* (*Chlamys*) *assimilatus* Millet : Couffon, p. 9.
1921. — *Pecten radians ?* Nyst : Ganichaud, p. 416.
1939. — *Chlamys radians* Nyst : Roger, p. 134, pl. XVI, fig. 8-12 ; pl. XVII, fig. 9.
1945. — *Pecten* (*Aequipecten*) *radians* Nyst, 1839 : Glibert, p. 65, pl. III, fig. 5.
1965. — *Lyropecten* (*Aequipecten*) *radians* (Nyst, 1839) : Glibert et Van de Poel, II, p. 27.
1970. — *Lyropecten* (*Aequipecten*) *radians* (Nyst) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 14.

Les principaux caractères distinctifs de *C. radians* et de *C. opercularis* (L.) ont été décrits précédemment. Deux problèmes ont été posés pour établir la synonymie de cette espèce — relations avec *Chlamys seniensis* Lmk et *Chlamys scabrella* Lmk ; — relations avec *Chlamys assimilata* (Millet).

1) Roger (1939) considère que *C. seniensis* Lmk *in* Dollfus et Dautzenberg (1920) des faluns helvétiens doit être mis en synonymie avec *C. radians* (Nyst). Glibert et Van de Poel (1965) partagent cette opinion. Il s'agit aussi de l'espèce redonienne. Par ailleurs, *C. radians* (appelée à tort *seniensis*) a souvent été confondue avec une espèce du Néogène atlanto-méditerranéen dénommée *C. scabrella* Lmk par Roger et *C. seniensis* Lmk par Glibert et Van de Poel. En dehors de la Méditerranée, cette espèce est présente dans le Miocène d'Aquitaine, ainsi que dans les faluns de Touraine. En résumé *C. radians*, connue dans le golfe ligérien au Miocène, se prolonge dans la même région au Redonien. Cette espèce est aussi connue dans le domaine nordique au Néogène.

2) Dollfus et Dautzenberg (1920) considèrent que *C. assimilata* (Millet), présente dans les faluns helvétiens et redoniens, et *C. seniensis* (= *C. radians* pour Roger et Glibert & Van de Poel) sont synonymes. Or, l'étude détaillée de ces deux espèces conduit Bongrain (1970) à reconnaître des différences probablement importantes plutôt que des variations phénotypiques simples. En effet, d'après cet auteur, les deux populations peuvent appartenir à la même niche écologique sans s'hybrider. Au Redonien, *C. radians* se rencontre dans diverses localités. Dans les gisements angevins étudiés à l'époque de Couffon, on ne trouve jamais la dénomination *C. radians* (à l'exception de Ganichaud, 1921), mais le plus souvent *C. assimilata*, parfois *Pecten scabrellus*. En revanche dans les gisements de Montaigu (le Girondor), Dollfus indique *radians* en tant que variété de *P. scabrellus*. D'une manière générale, les spécimens angevins correspondent à « *C. assimilata* » et ceux des gisements proches de l'océan sont du

type *C. radians* (taille plus grande et côtes moins nombreuses). Il m'est difficile de donner plus de précision en raison de l'insuffisance du matériel (nombreuses citations).

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, la Bodière, le Pigeon-Blanc, les Cléons, la Gauvinière, le Girondor ; Vendée : Palluau (Puits Martineau) ; île d'Oléron : la Morelière ; Maine et Anjou : Beaulieu, Noëllet, Thorigné, Sceaux, St-Clément, le Chauvereau, les Pierres-Blanches, Reneauleau, Beugnon ; Bretagne : le Houx, Moulin de Carcé ; Cotentin : Gourbesville, St-Georges-de-Bohon.

Sous-genre *Manupecten* Monterosato, 1889

**Chlamys (Manupecten) aldrovandi* (Defrance, 1825)

1825. — *Pecten Aldrovandi* : Defrance, XXXVIII, p. 256.
1920. — *Pecten (Manupecten) Aldrovandi* Defrance : Dollfus et Dautzenberg, p. 423, pl. XLII, fig. 14 et 15.
1939. — *Chlamys Aldrovandi* Defrance : Roger, p. 184.
1965. — *Chlamys (Manupecten) aldrovandi* (Defrance, 1825) : Glibert et Van de Poel, I, p. 39.

Cette espèce, endémique du bassin de la Loire, est rare dans les faluns helvétiens. D'après Glibert et Van de Poel (1965), elle est présente dans le « Savignéen » de Reneauleau, localité classée aujourd'hui dans le Redonien. La citation de Sceaux par Couffon (1908) se rapporte bien au niveau miocène de cette localité ; en revanche, celle de Contigné par Dollfus et Dautzenberg 1920 est imprécise.

Gisements :

Anjou : Noëllet, ? Contigné, St-Clément, Reneauleau.

Chlamys (Manupecten) puymoriae (Mayer, 1857)

1857. — *Pecten Puymoriae* : Mayer, VI, p. 377.
1920. — *Pecten (Manupecten) Puymoriae* Mayer : Dollfus et Dautzenberg, p. 422, pl. XLII, fig. 5-13.
1939. — *Chlamys Puymoriae* Mayer-Eymar : Roger, p. 181, pl. XXVI, fig. 3-6 et 8-12.
1965. — *Chlamys (Manupecten) puymoriae* (Mayer, 1857) : Glibert et Van de Poel, I, p. 40.

C. puymoriae est ornée de côtes parcourues sur toute leur longueur par un sillon médian, et séparées par des intervalles dépourvus de costules. On ne peut citer avec certitude cette espèce dans le Redonien, bien qu'elle ait été figurée dans un manuscrit inédit de Couffon. Dans la littérature elle apparaît sous deux autres noms : *Pecten Nolani* selon Bardin et *Pecten decemradiatus* Millet selon Couffon. Seuls Dollfus et Dautzenberg utilisent la dénomination actuelle. *C. puymoriae* est cité par Roger (1939) et Glibert et Van de Poel (1965) dans les gisements pontiléviens seulement. Dollfus et Dautzenberg (1920) lui accordent une plus grande extension géographique, la citant également en Suisse. Les citations de Couffon (1907 et 1908) pour le gisement de Sceaux se rapportent aussi bien au Miocène qu'au Redonien.

Gisements :

Anjou : Thorigné, Sceaux, Reneauleau.

**Chlamys (Manupecten) fasciculata* (Millet, 1854)

1854. — *Pecten fasciculatus*, Millet : Millet, p. 171.
1920. — *Pecten (Manupecten) fasciculatus* Millet : Dollfus et Dautzenberg, p. 425, pl, XLII, fig. 1-4.

* Citations seulement.

1939. — *Chlamys fasciculata* Millet : Roger, p. 180, pl. XXVI, fig. 7, 13 à 17.
1965. — *Chlamys* (*Manupecten*) *linguafelis* (Almera et Bofill, 1897) : Glibert et Van de Poel, I, p. 39.

C. fasciculata est surtout fréquente dans les faluns helvétiens (faciès savignéen). Ailleurs (domaine méditerranéen), elle est plus rare. Dollfus et Dautzenberg la citent, d'une part dans des localités à gisements miocènes et redoniens (Sceaux, Contigné et Noëllet), d'autre part dans les localités reconnues comme redoniennes (Reneauleau, les Pierres-Blanches). On peut éliminer Sceaux avec certitude car Couffon (1907) cite bien cette espèce dans le gisement savignéen de Sceaux et non dans celui d'âge redonien ; mais dans les autres cas, *C. fasciculata* ne proviendrait pas de gisements miocènes seulement ; on peut supposer qu'à la faveur des conditions abritées du fond du golfe ligérien, cette espèce a pu survivre en certains points du Redonien, dans les gisements les plus anciens (Reneauleau, les Pierres-Blanches). On peut faire la même remarque pour les deux espèces précédentes.

Gisements :

Anjou : Noëllet, Contigné, les Pierres-Blanches, Reneauleau.

**Chlamys* (*Manupecten*) *pesfelis* (Linné, 1758)

1758. — *Ostrea Pes felis* : Linné, X, p. 697.
1906. — *Pecten* (*Manupecten*) *pes felis* Linné sp. : Dollfus, p. 365.
1939. — *Chlamys pes-felis* Linné : Roger, p. 178, pl. XXVI, fig. 1 et 2.
1965. — *Chlamys* (*Manupecten*) *pesfelis* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, II, p. 39.

Cette espèce est intéressante sur le plan stratigraphique : elle apparaît au début du Pliocène et est bien connue en Méditerranée dans le faciès astien. Sa présence à Gourbesville confirme un âge post-miocène. Elle a pour ancêtre *C. fasciculata* (Millet) des faluns helvétiens (et possible survivance dans quelques gisements redoniens d'Anjou). La présence de cette espèce méridionale à Gourbesville indique qu'au Pliocène les influences chaudes parvenaient bien jusqu'au Cotentin pour se mêler à une majorité de formes à caractère nordique.

Gisement :

Cotentin : Gourbesville.

Genre *Hinnites* Defrance, 1821

Hinnites crispus (Brocchi, 1814)
Pl. V, fig. 1.

1814. — *Ostrea crispa* : Brocchi, p. 567.
1881. — *Hinnites Defrancei* Micht. (*H. Dubuissoni*, Def.) : Vasseur, p. 380.
1903. — *Hinnites Dubuissoni* (Defrance) : Couffon, p. 99.
1907. — *Hinnites Dubuissoni* Defrance, 1821 : Dollfus, p. 310.
1907. — *Hinnites Dubuissoni* Defr. : Couffon, p. 160.
1908. — *Hinnites Dubuissoni* : Dollfus, p. 343.
1915. — *Hinnites Defrancei* Micht. : Couffon, p. 9.
1920. — *Hinnites crispus* Brocchi sp. (*Ostrea*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 431, pl. XLIII, fig. 1-4 ; var. *Dubuissoni* : pl. XLIV, fig. 1-6.
1939. — *Chlamys crispa* Brocchi : Roger, p. 172, pl. XXIII, fig. 11 et 12 ; pl. XXIV, fig. 6 ; pl. XXVI, fig. 1-4 ; pl. XXVIII, fig. 2.
1965. — *Chlamys* « *Hinnites* » *crispa* (Brocchi, 1814) : Glibert et Van de Poel, II, p. 40.

* Citation seulement.

H. crispus se caractérise par une forme générale arrondie, un test épais (individus adultes), une ornementation irrégulière de côtes et de costules plus ou moins ondulées, changeant de direction aux arrêts de croissance. Cette espèce d'origine atlantique (Miocène d'Aquitaine et du bassin de la Loire — faciès savignéen de Noëllet —) se prolonge dans les faluns redoniens en même temps qu'elle s'étend aux domaines méditerranéen et nordique. Au Quaternaire elle se cantonne en Méditerranée (Sicilien), puis elle s'éteint.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, les Cléons, le Girondor, Pierre-Aiguë ; Maine et Anjou : Beaulieu, St-Michel, Sceaux, St-Clément, Reneauleau ; Bretagne : le Houx.

Genre *Pecten* Müller, 1776
Sous-genre *Pecten* Müller, 1776
Pecten (Pecten) jacobaeus (Linné, 1758)

1758. — *Ostrea Jacobaea* : Linné, X, p. 696.
1881. — *Pecten Jacobaeus* Linn. : Vasseur, p. 380.
1902-05. — *Pecten Jacobaeus* Linné : Depéret et Roman, I, p. 58, pl. VIII, fig. 1.
1906. — *Pecten Jacobaeus* Linné sp. : Dollfus, p. 365.
1965. — *Pecten (s.s.) jacobaeus* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, II, p. 19.
1970. — *Pecten* cl. *jacobaeus* (L.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 14.

Rare et le plus souvent fragmentée, cette espèce méridionale, présente uniquement dans quelques gisements proches de l'océan, accompagne parfois son antagoniste nordique *P. maximus* (L.). Au Redonien, on ne récolte que des fragments (valve gauche) caractérisés par la forme quadrangulaire des côtes et l'absence de costules secondaires sur cette même valve. *P. jacobaeus* est intéressant sur le plan stratigraphique car il apparaît au Pliocène. Son domaine géographique actuel est la province méditerranéenne (y compris le Portugal). Au Pliocène il remonte jusqu'à Gourbesville, marquant une influence chaude dans ce gisement.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie ; Vendée : Palluau (Puits Total) ; Cotentin : Gourbesville.

Pecten (Pecten) maximus (Linné, 1758)
Pl. V, fig. 3.

1758. — *Ostrea maxima* : Linné, X, p. 696.
1851. — *Pecten maximus*, Linnaeus : Wood, II, p. 22, pl. IV, fig. 1 ; pl. VI, fig. 7.
1906. — *Pecten maximus* Linné var. *complanatus* Sow. : Dollfus, p. 365.
1950a. — *Pecten maximus complanatus* J. Sowerby, 1828 : Heering, p. 42.
1957. — *Pecten (Pecten) complanatus* Sowerby, 1829 : Glibert, p. 24.
1965. — *Pecten (s.s.) maximus* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, II, p. 20.

Linné et Sowerby ont décrit, pour le Néogène récent nordique, trois *Pecten* voisins : *P. maximus* (L.), *P. complanatus* Sow. et *P. grandis* Sow., mis en synonymie par Wood (1851) sous le nom de *Pecten maximus*. La réunion de ces espèces n'est pas admise par tous les auteurs. Pour Roman et Depéret (1902-05) *P. grandis* n'est pas identique à *P. maximus*, s'en distinguant par un plus grand nombre de côtes et une plus faible profondeur du sommet de la valve droite. Glibert (1945) reconnaît des différences d'ordre stratigraphique puisqu'il propose la succession suivante :

Récent	:	*Pecten maximus*
Scaldisien	:	*Pecten complanatus*
début du Pliocène fin du Miocène	}	*Pecten grandis*

Dans le même ordre d'idées, Heering (1950 *a*) admet que *P. maximus* se subdivise en deux sous-espèces, *P. maximus grandis* et *P. maximus complanatus* ; d'après cet auteur, la première est présente dans le Pliocène de la Loire, donc au Redonien ; la seconde atteint le domaine méditerranéen au Pliocène. Pour Dollfus (1906 et 1907), la forme redonienne serait au contraire *complanatus*. Glibert et Van de Poel (1965) maintiennent séparées *P. maximus* et *P. complanatus* pour des raisons stratigraphiques. Il m'est difficile de me prononcer sur les variations de *P. maximus* en raison de la pauvreté du matériel (très fragmenté). Toutefois, une seule valve gauche entière (côtes aplaties, intervalles plus larges que les côtes et comportant parfois des costules), provenant du Pigeon-Blanc me conduit à admettre qu'il s'agit de la forme récente de cette espèce nordique, facilement opposable à *P. jacobaeus*, actuellement du domaine méditerranéen. Les deux espèces, quoique antagonistes, se rencontrent à Palluau.

Gisements :

Basse-Loire : le Pigeon-Blanc ; Vendée : Palluau (Puits Total, Château) ; île d'Oléron : la Morelière ; Maine : Beaulieu ; Cotentin : Gourbesville.

Famille Plicatulidae Watson, 1930
Genre *Plicatula* Lamarck, 1801
Sous-genre *Plicatula* Lamarck, 1801

Plicatula (*Plicatula*) *mytilina* Philippi, 1836
Pl. VI, fig. 2.

1836. — *Plicatula mytilina* : Philippi, I, p. 86, pl. VI, fig. 1.
1903. — *Plicatula roissioides* (Millet) : Couffon, p. 98.
1905. — *Plicatula mytilina* Phil. : Couffon, p. 171.
1907. — *Plicatula mytilina* Philippi : Dollfus, p. 310.
1907. — *Plicatula mytilina* Phil. : Couffon, p. 160 et 179.
1908. — *Plicatula mytilina* Phil. : Couffon, p. 21.
1915. — *Plicatula mytilina* Philippi : Couffon, p. 9.
1920. — *Plicatula mytilina* Philippi : Dollfus et Dautzenberg, p. 455, pl. XXXIX, fig. 3-12.
1965. — *Plicatula mytilina* Philippi, 1836 : Glibert et Van de Poel, II, p. 45.

Facilement reconnaissable à ses côtes bien marquées, *P. mytilina*, d'origine atlantique (Aquitanien du Bordelais), atteint le golfe ligérien au Miocène moyen. On l'y trouve encore au Redonien, dans les gisements abrités du fond du golfe. Également méditerranéenne au Pliocène, elle s'éteint au Sicilien. Elle représente une influence chaude au Redonien. Le genre *Plicatula* n'a jamais atteint le domaine nordique, même au Pliocène qui n'est pas un épisode très froid.

Gisements :

Maine et Anjou : Beaulieu, St-Michel, Thorigné, Sceaux, St-Clément, les Pierres-Blanches, Reneaulcau, Beugnon.

Plicatula (*Plicatula*) *striata* Defrance, 1826
Pl. VI, fig. 1.

1826. — *Plicatula striata* : Defrance, XLI, p. 400.
1903. — *Plicatula rugosula* (Millet) : Couffon, p. 98.
1904. — *Plicatula ruperella* Dujardin : Dollfus, p. 659.
1905. — *Plicatula ruperella* (Duj.) : Couffon, p. 171.
1907. — *Plicatula ruperella* Duj. : Couffon, p. 160 et 179.
1908. — *Plicatula ruperella* Duj. : Couffon, p. 21.
1920. — *Plicatula striata* Defrance : Dollfus et Dautzenberg, p. 458, pl. XL, fig. 3-10.
1921b. — *Plicatula ruperella* Duj. : Kerforne, p. 52.
1965. — *Plicatula striata* Defrance, 1826 : Glibert et Van de Poel, II, p. 46.

P. striata se distingue de *P. mytilina* Phil. par son ornementation plus fine et l'absence de côtes bien marquées. Son origine géographique est la même que chez l'espèce précédente, mais sa durée de vie est plus courte, s'éteignant au Redonien. Elle est aussi une espèce de l'intérieur du golfe redonien. Présente exclusivement en Anjou et dans la région de Rennes, elle montre les affinités fauniques entre ces deux régions.

Gisements :

Anjou : Contigné, Thorigné, Sceaux, St-Clément, les Pierres-Blanches, Reneauleau, Beugnon ; Bretagne : Apigné, Lillion, le Temple du Cerisier, St-Jacques, Vieux-Chartres.

Famille Spondylidae Gray, 1826
Genre *Spondylus* Linné, 1758
Sous-genre *Spondylus* Linné, 1758

Spondylus (*Spondylas*) *crassicosta* Lamarck, 1819

1819. — *Spondylus crassicosta* : Lamarck, VI, p. 193.
1903 — *Spondylus Deshayesi* (Millet) : Couffon, p. 98.
?1907 — *Spondylus crassicosta* Lmk : Couffon, p. 160 et 179.
1908. — *Spondylus crassicosta* Lmk : Couffon, p. 55.
1915. — *Spondylus crassicosta* Lmck : Couffon, p. 9.
1920. — *Spondylus crassicosta* Lamarck : Dollfus et Dautzenberg, p. 452, pl. XLVI, fig. 1-4.
1920. — *Spondylus crassicosta* Lmk : Couffon, p. 9.
1965. — *Spondylus crassicosta* Lamarck, 1819 : Glibert et Van de Poel, II, p. 41.

S. crassicosta est une espèce de grande taille, ornée de grosses côtes principales épineuses et de côtes intermédiaires beaucoup plus petites et également épineuses. Originaire d'Aquitaine (Miocène inférieur), elle s'étend au domaine méditerranéen (Miocène et Pliocène) et disparaît au Calabrien. Glibert et Van de Poel (1965) rapprochent la forme des faluns helvétiens de celle ancestrale d'Aquitaine, *S. crassicosta aquitanicus* Cossm. et Peyr. Pour le Redonien, cette espèce étant surtout citée, il ne m'est pas possible de préciser son degré d'évolution. Comme le genre *Plicatula*, le genre *Spondylus* est caractéristique des régions chaudes et n'atteint pas non plus le domaine nordique. *S. crassicosta* se rencontre dans les gisements abrités de l'intérieur du golfe ligérien (Anjou seulement).

Gisements :

Anjou : St-Michel, Noëllet, Thorigné, Sceaux, St-Clément, les Pierres-Blanches, Reneauleau.

Spondylus (*Spondylus*) *gaederopus* Linné, 1758
Pl. VI, fig. 3-5.

1758. — *Spondylus Gaederopus* : Linné, X, p. 690.
1903. — *Spondylus muricatus* (Millet) : Couffon, p. 98.
1907. — *Spondylus goederopus* Linné : Couffon, p. 160 et 179.
1965. — *Spondylus gaederopus* Linné, 1758 : Glibert et Van de Poel, II, p. 42.

S. gaederopus est une espèce plus petite que la précédente. Par ailleurs, son ornementation est plus atténuée, avec des côtes principales souvent peu prononcées et de nombreuses côtes secondaires. Glibert et Van de Poel (1965) admettent qu'il existe un stade ancestral, *S. gaederopus deshayesi* Michlt., originaire d'Aquitaine et répandu dans tout le Miocène atlanto-méditerranéen, y compris les faluns helvétiens. Étant rares et de surcroît très mal conservées (perforations par des Cliones), il m'est impossible de rapporter les valves du Redonien à la forme archaïque ou à la forme moderne (Pliocène-Actuel). Une fois encore il s'agit d'une espèce chaude, cantonnée au fond du golfe ligérien.

Gisements :

Anjou : St-Michel, Noëllet, Contigné, Thorigné, Sceaux, St-Clément, le Grand-Moulin, Reneauleau, Beugnon.

Famille Anomiidae Rafinesque, 1815
Genre *Anomia* Linné, 1758
Sous-genre *Anomia* Linné, 1758
Anomia (*Anomia*) *ephippium rugulosostriata* Brocchi *in* Bronn, 1831

1831. — *Anomia ephippium* L. var. *ruguloso-striata* : Bronn, p. 124.
1903. — *Anomia deformis* (Millet) : Couffon, p. 97.
1906. — *Anomia ephippium* Linné : Dollfus, p. 365.
1906. — *Anomia costata* ? Brocchi : Degrange-Touzin, p. 19.
1907. — *Anomia ephippium* Linné et var. *rugulosostriata* Brocchi *in* Bronn : Dollfus, p. 310.
1920. — *Anomia ephippium* Linné var. *rugulosostriata* Bronn : Dollfus et Dautzenberg, p. 460, pl. XLVII, fig. 11-19.
1921. — *Anomia* cf. *ephippium* L. : Denizot, p. 491.
1952. — *Anomia* (*Anomia*) *ephippium* L. var. *rugulosostriata* Bronn, 1831 : Rossi-Ronchetti, p. 39, fig. 14.
1956. — *Anomia ephippium* L. var. *regulosostriata* Brocchi *in* Bronn : Chauvel, p. 69.
1965. — *Anomia* (*s.s.*) *ephippium rugulosostriata* Brocchi *in* Bronn, 1831 : Glibert et Van de Poel, II, p. 53.

Cette espèce à vaste répartition stratigraphique (Miocène inférieur — Actuel) et géographique (Europe occidentale), a priori sans intérêt, mérite toute attention. En effet, en ce qui concerne les domaines atlantique et méditerranéen, au Miocène et au Pliocène, elle se caractérise par une ornementation rugueuse jamais aussi prononcée chez les spécimens modernes (Pléistocène — Actuel). Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus (1888) indiquent, pour la Méditerranée actuelle, neuf variétés d'*A. ephippium* L. dont aucune n'est dénommée *rugulosostriata*, terme qui n'apparaît pas non plus dans leur synonymie. Dollfus et Dautzenberg (1920) insistent sur la différence entre la forme archaïque et la forme moderne et citent la première dans les faluns helvétiens. Cette distinction est reconnue par Glibert et Van de Poel qui reconnaissent deux sous-espèces à signification stratigraphique différente, soit : *A. ephippium rugulosostriata* (Miocène — Pliocène) et *A. ephippium ephippium* (Pléistocène — Actuel). D'après Dollfus (1907) et Chauvel (1956), la première nommée est présente à Beaulieu et à St-Jean-la-Poterie. Toutefois, à Gourbesville, Dollfus (1906) cite *A. ephippium* sans autre précision. Il ne faut pas en déduire qu'à Gourbesville il s'agit de la sous-espèce mio-pliocène. En effet, nous avons vu que pour certaines espèces (diverses Nuculidae) le stade moderne est réalisé plus tôt dans le domaine nordique que dans le domaine méditerranéen. Or Gourbesville dépend à beaucoup d'égards du domaine nordique. De plus, *A. ephippium rugulosostriata* n'a jamais été citée dans le domaine nordique, l'espèce y étant pourtant connue (sans précision de sous-espèce) depuis le Miocène inférieur (Anderson, 1959). En raison de sa fragilité, cette sous-espèce est rare au Redonien où les thanatocoenoses sont généralement transportées et triées.

Gisements :

Île d'Oléron : la Morelière ; Maine et Anjou : Beaulieu, Thorigné, Sceaux, St-Clément ; Bretagne : St-Jean-la-Poterie ; Cotentin : Gourbesville.

Genre *Pododesmus* Philippi, 1837
Sous-genre *Monia* Gray, 1850
Pododesmus (*Monia*) *patelliformis* Linné, 1767
Pl. VII, fig. 1.

1767. — *Anomia patelliformis* : Linné, XII, p. 1151.
1906. — *Anomia striata* ? Brocchi : Degrange-Touzin, p. 19.

1907. — *Anomia striata* Brocchi : Couffon, p. 179.
1957. — *Monia patelliformis* Linné, sp. 1761 : Glibert, p. 33, pl. I, fig. 15.
1965. — *Monia patelliformis* (Linné, 1767) : Glibert et Van de Poel, II, p. 55.
1970. — *Monia patelliformis* (L.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 14.

P. patelliformis, à sommet éloigné de la région de la charnière, est ornée de faibles plis rayonnants ; l'ornementation de détail reste assez fine. Cette espèce, originaire du domaine nordique (Miocène) est connue en Atlantique et en Méditerranée au Pliocène. Elle est actuellement répandue dans toute l'Europe et ne présente pas d'intérêt particulier.

Gisements :

Vendée : Palluau (Puits Martineau) ; île d'Oléron : la Morelière ; Anjou : Thorigné, Sceaux, St-Clément.

Sous-genre *Heteranomia* Winckworth, 1922

**Pododesmus* (*Heteranomia*) *squamulus* (Linné, 1758)

1758. — *Anomia Squamula* : Linné, X, p. 704.
1851. — *Anomia aculeata*, Müller : Wood, II, p. 9, pl. 1, fig. 2.
1906. — *Anomia aculeata* Müller : Dollfus, p. 365.
1965. — *Heteranomia squamula* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, II, p. 55.
1966. — *Heteranomia squamula* (Linnaeus) : Tebble, p. 37, fig.-texte 4b et 18 d.

Wood (1851) réunit *P. squamulus* à *Anomia ephippium* L., mais Tebble (1966) les maintient séparés. Connue depuis le Miocène nordique (Anversien) et méditerranéen (Helvétien), la forme typique se trouve actuellement en Atlantique (Gignoux, 1913). Je ne dispose que d'une citation de Dollfus pour la localité de Gourbesville.

Gisement :

Cotentin : Gourbesville.

Famille Limidae Rafinesque, 1815
Genre *Lima* Bruguière, 1797
Sous-genre *Lima* Bruguière, 1797
Lima (*Lima*) *lima* (Linné, 1758)
Pl. VI, fig. 6 et 7.

1758. — *Ostrea Lima* : Linné, X, p. 699.
1881. — *Lima squamosa* Lamk : Vasseur, p. 380.
1903. — *Lima squamosa* (Lamarck) : Couffon, p. 99.
1904. — *Radula lima* L. sp. : Dollfus, p. 659.
1905. — *Lima squamosa* (Lmk.) : Couffon, p. 171.
1906. — *Radula lima* Linné sp. (*Ostrea*) : Dollfus, p. 365.
1907. — *Radula lima* Linné sp. (*Ostrea*), *Lima squamosa* Lamk. : Dollfus, p. 310.
1907. — *Radula lima* Linné : Couffon, p. 160 et 179.
1908. — *Radula lima* Linné sp. (*Ostrea*) : Dollfus, p. 343 et 347.
1908. — *Radula lima* Linné : Couffon, p. 21.

* Citation seulement.

1915. — *Radula lima* Linné : Coulfon, p. 9.
1920. — *Lima lima* Linné sp. (*Ostrea*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 436, pl. XLV, fig. 1-13.
1921b. — *Radula lima* L. sp. : Kerforne, p. 52.
1965. — *Lima* (*s.s.*) *lima* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, II, p. 50.
1970. — *Lima lima* L. : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 14.
1972. — *Lima lima* (L.) : Lauriat *in* Bassompierre *et al.*, p. 37.
1977. — *Lima lima* (L.) : Lauriat *in* Brébion *et al.*, p. 68.

Des quatre Limidae néogènes citées au Redonien, *L. lima* est la plus grande et, contrairement aux trois autres, se caractérise par un test solide et comprimé. Seul le côté postérieur est légèrement bâillant. Les oreillettes sont tombantes et inégales. L'ornementation se compose d'une vingtaine de côtes saillantes et squameuses. Cette espèce, à vaste répartition stratigraphique, est originaire du domaine atlanto-méditerranéen (Aquitanien). Présente dans les faluns de Touraine, elle se rencontre également dans de nombreux gisements redoniens et atteint alors le domaine nordique, si l'on admet que *L. plicatula* Wood et *L. squamosa* Lmk en sont bien des synonymes ; la dernière est citée dans la synonymie redonienne. Actuellement, *L. lima* est étendue à toutes les mers chaudes, à l'exception des mers américaines.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, la Bégassière, le Pigeon-Blanc, les Cléons, le Girondor ; Vendée : Palhau (Puits Martineau) ; Maine et Anjou : Beaulieu, étang de Choisel, St-Michel, Thorigné, Sceaux, St-Clément, le Chauvereau, les Pierres-Blanches, Reneauleau, Beugnon ; Bretagne : Apigné, Lillion, le Houx, le Temple du Cerisier, St-Jacques, Vieux-Chartres ; Cotentin : Gourbesville ; Haute-Normandie : Fécamp ?

Genre *Limaria* Link, 1807

Limaria inflata (Chemnitz, 1784)

1784. — *Pecten inflatus* : Chemnitz, p. 346, pl. 68, fig. 649 a.
1907. — *Radula inflata* Chemn. : Coulfon, p. 160 et 179.
1920. — *Lima* (*Mantellum*) *inflata* Chemnitz sp. (*Pecten*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 441, pl. XLV, fig. 14-20.
1957. — *Lima* (*Promantellum*) *exilis* Wood, 1839 : Glibert, p. 33, pl. I, fig. 14.
1965. — *Limatula* (*Winckworthia*) *tuberculata* (Olivi, 1792) : Glibert et Van de Poel, II, p. 50.

L. inflata est sensiblement de même taille que l'espèce précédente. En revanche, la coquille est mince et fortement convexe, bâillante des deux côtés. Les oreillettes sont subégales, triangulaires et peu tombantes. L'ornementation se compose d'une trentaine de côtes rayonnantes, peu élevées et squameuses sur les côtés. D'origine atlantique (Miocène inférieur d'Aquitaine), cette espèce s'étend à toutes les mers chaudes de l'Europe. Elle représente au Redonien une influence méridionale et atteindra, à la même époque (Pliocène), le domaine nordique. De nos jours on la récolte, outre en Méditerranée, en Afrique occidentale et en Amérique (côte est).

Gisements :

Anjou : Sceaux, Reneauleau.

**Limaria hians* (Gmelin, 1790)

1790. — *Ostrea hians* : Gmelin, p. 3332.
1875. — *Lima hians* : Vieillard et Dollfus, p. 154 et 155.
1965. — *Limatula* (*Winckworthia*) *hians* (Gmelin, 1790) : Glibert et Van de Poel, II, p. 49.

* Citation seulement.

Cette espèce, rare au Redonien (citation de Vieillard et Dollfus, 1875), est bien connue à partir du Pliocène, ce qui lui confère un intérêt stratigraphique certain. Toutefois, il faut mentionner une origine probable dans le Miocène méditerranéen où Sacco (1898) cite une variété, *taurinensis*.

Gisement :

Cotentin : St-Georges-de-Bohon.

Genre *Limatula* Wood, 1839

Limatula subauriculata (Montagu, 1808)

Pl. VI, fig. 8.

1808. — *Pecten subauriculata* : Montagu, p. 63, pl. 29, fig. 2.
1907. — *Radula* (*Limatula*) *subauriculata* Mtg. sp. : Creulli-Irelli, I, p. 87, pl. IV, fig. 40-42.
1914. — *Lima* (*Limatula*) *subauriculata* (Montagu) : Cossmann et Peyrot, p. 357, pl. XXI, fig. 20 et 21.
1945. — *Lima* (*Limatula*) *subauriculata* Montagu, sp. 1808 : Glibert, p. 90, pl. II, fig. 11.
1965. — *Limatula* (*s.s.*) *subauriculata* (Montagu, 1808) : Glibert et Van de Poel, II, p. 48.

L. subauriculata est une Limidae de petite taille, à test très renflé et, contrairement aux trois espèces précédentes, elle se caractérise par une forme presque équilatérale. Les oreillettes sont petites et subégales et l'ornementation est faite de fines stries longitudinales. Du point de vue stratigraphique et géographique, cette espèce ne présente pas grand intérêt puisqu'elle est connue dès le Miocène inférieur en divers points d'Europe. Il faut sans doute distinguer un stade ancestral (*inframiocaenica*) comme l'indiquent Cossmann et Peyrot (1914) pour le Miocène inférieur d'Aquitaine, et Steininger *et al.* (1971) pour celui d'Autriche. Anderson (1959) cite, dans le Miocène inférieur allemand, *L. subauriculata* sans autre précision. Dans le golfe de la Loire, cette espèce est très rare. Glibert et Van de Poel (1965) la citent dans le Miocène de Manthelan. Pour ma part, je ne dispose que d'une valve redonienne, tout à fait conforme aux formes anglaises actuelles (Tebble, 1966). Outre les mers européennes, cette espèce atteint, de nos jours, les côtes de Floride.

Gisement :

Basse-Loire : environs de la Dixmerie.

Famille Ostreidae Rafinesque, 1815

Genre *Crassostrea* Sacco, 1897

**Crassostrea frondosa* (Serres, 1829)

1829. — *Ostrea frondosa* : Serres, p. 137, pl. V, fig. 5 et 6.
1879-82. — *Ostrea Companyoi* : Fontannes, p. 226, pl. XVII, fig. 1-6.
1906. — *Ostrea* (*Cubitostrea*) *frondosa* Marcel de Serres : Dollfus, p. 365.
1915. — *Ostrea* (*Cubitostrea*) *frondosa* M. de Serres : Couffon, p. 8.
1965. — *Crassostrea* (*Cubitostrea*) *frondosa* (de Serres, 1829) : Glibert et Van de Poel, II, p. 64.

Cette espèce du Néogène méditerranéen remonte en Atlantique jusque dans le bassin de la Loire (faluns helvétiens) et s'y maintient encore au Redonien, quoique rare. Il est intéressant de la trouver dans le golfe de la Manche (Redonien du Cotentin) où elle représente une influence chaude au milieu d'une faune surtout nordique.

* Citations seulement.

Gisements :

Anjou : St-Michel ; Cotentin : Gourbesville.

Genre *Ostrea* Linné, 1758
Sous-genre *Ostrea* Linné, 1758
Ostrea (*Ostrea*) *edulis* Linné, 1758
Pl. VIII, fig. 2-5 ; pl. VIII, fig. 1 et 2.

1758. — *Ostrea edulis* : Linné, X, p. 699.
1766. — *Ostrea edulis* : Linné, XII, p. 1148.
1875. — *Ostrea edulis* : Vieillard et Dollfus, p. 154 et 155.
1875. — *Ostrea edulis* : Vieillard et Dollfus, p. 162.
1881. — *Ostrea lenticulata* ?? Brocc. : Vasseur, p. 380.
1904. — *Ostrea edulis* L. var. *oblongula* Sacco : Dollfus, p. 659.
1904. — *Ostrea edulis* L. var. *ungulata* Nyst. : Dollfus, p. 659.
1905. — *Ostrea* sp. : Couffon, p. 170.
1906. — *Ostrea* Sp. ? : Degrange-Touzin, p. 19.
1906. — *Ostrea edulis* Linné var. *ungulata* Nyst : Dollfus, p. 365.
1907. — ? *Ostrea gryphaeaides* Millet : Couffon, p. 179.
1908. — *Ostrea cubitoidea* Millet : Couffon, p. 55.
1908. — *Ostrea edulis* Linné var. *ungulata* Nyst : Dollfus, p. 341, 343 et 347.
1908. — *Ostrea* sp. : Couffon, p. 21.
1908. — *Ostrea* sp. : Couffon, p. 55.
1909. — *Ostrea* sp. : Couffon, p. 3.
1915. — *Ostrea edulis* Linné var. *sonora* Defr. : Couffon, p. 8.
1915. — *Ostrea edulis* Linné var. *oblongula* Sacco : Couffon, p. 8.
1921a. — *Ostrea* cf. *edulis* : Kerforne, p. 72.
1921b. — *Ostrea edulis* var. *oblongula* Sacco : Kerforne, p. 52.
1921b. — *Ostrea edulis* var. *ungulata* Nyst : Kerforne, p. 52.
1921. — *Ostrea edulis* L. var. ? et (*Ostrea edulis* L.) : Denizot, p. 491.
1924. — *Ostrea edulis* var. *ungulata* Nyst : Bézier, p. 405 et 410.
1921. — *Ostrea edulis* L. : Ganichaud, p. 416.
1956. — *Ostrea lamellosa* Brocchi : Chauvel, p. 69.
1956. — *Ostrea edulis* L. var. : Chauvel, p. 71.
1965. — *Ostrea* (s.s.) *edulis edulis* Linné, 1758 : Glibert et Van de Poel, II, p. 58.
1970. — *Ostrea edulis* L. s.l. : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 14.
1976. — *Ostrea edulis* Linné s.l. : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 92.
1977. — *Ostrea edulis* L. s.l. : Lauriat *in* Brébion *et al.*, p. 68.

Le groupe d'*O. edulis* est d'une part, anciennement connu (depuis l'Éocène), d'autre part, variable morphologiquement. On admet habituellement qu'*O. boblayei* Desh. (*in* Dollfus et Dautzenberg, 1920, p. 462) est le stade miocène rencontré dans les faluns helvétiens. L'aspect lamelleux est très fréquent chez les spécimens du Pliocène méditerranéen ; c'est pourquoi Glibert et Van de Poel (1965) considèrent qu'*O. lamellosa* Brocc. précède le stade actuel *O. edulis*, ce dernier étant réalisé plus tôt dans le domaine nordique. Certaines formes modernes sont également épaisses et peuvent provenir du domaine atlanto-nordique ; on peut alors admettre que la forme *lamellosa* n'est qu'une simple variation d'*O. edulis*. Au Redonien on trouve les deux morphotypes. Je conserve donc le nom d'*edulis* au sens large.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, la Senardière, la Bégassière, le Pigeon-Blanc, les Cléons, le Gât-au-Chat, la Gautrie, la Gauvinière, le Girondor ; Vendée : Palluau (Puits Total, Puits Martineau et Châ-

teau) ; île d'Oléron : la Morelière ; Anjou : étang de Choisel, St-Michel, Thorigné, Sceaux, les Pierres-Blanches, Ste-Anne ; Bretagne : Apigné, Lillion, le Houx, le Temple du Cerisier, St-Jacques, Vieux-Chartres, la Chaussairie, Moulin de Carcé, St-Jean-la-Poterie, Séverac, la Groussinière ; Cotentin : Gourbesville, St-Georges-de-Bohon, le Bosq d'Auhigny.

Ordre Veneroidea Adams et Adams, 1856
Famille Lucinidae Fleming, 1828
Genre *Codakia* Scopoli, 1777
Sous-genre *Epilucina* Dall, 1901
Codakia (*Epilucina*) cf. *detrita haidingeri* (Hörnes, 1864)

1864. — *Lucina Haidingeri* Hörn. : Hörnes, II, p. 222, pl. 32, fig. 2.
1909. — *Lucina* (*Codokia*) *Haidingeri* Hoernes : Dollfus et Dautzenberg, p. 256, pl. XVII, fig. 19-25.
1912. — *Codokia Haidingeri* (Hoernes) : Cossmann et Peyrot, p. 678, pl. XXVII, fig. 8 et 9.
1967. — *Codakia* (*Epilucina*) *detrita haidingeri* (Hörnes, 1864) : Glibert et Van de Poel, V, p. 25.

Je rapporte avec quelque doute à *C. detrita haidingeri* une Lucine représentée par une valve provenant de Sceaux et qui se reconnaît à la forme large et plane du plateau cardinal en arrière du crochet. Toutefois, le spécimen redonien n'est pas tout à fait identique à la forme des faluns helvétiens.

C. detrita (Desh.) est connue depuis l'Éocène du bassin de Paris. Glibert et Van de Poel (1967) divisent cette espèce en deux sous-espèces à signification stratigraphique différente : *C. detrita detrita* est la forme archaïque qui précède la sous-espèce du Miocène atlanto-méditerranéen, *C. detrita haidingeri*. Cette dernière représente au Redonien, où elle est d'ailleurs très rare, une survivance du Miocène.

Gisement :

Anjou : Sceaux.

Genre *Ctena* Mörch, 1861
Sous-genre *Ctena* Mörch, 1861
Ctena (*Ctena*) *decussata* (Costa, 1830)
Sous-espèces *decorata* (Wood, 1851) et *exigua* (Eichwald, 1830)
Pl. VIII, fig. 6 (subsp. *decorata*)

1830. — *Lucina exigua* : Eichwald, p. 206.
1851. — *Lucina decorata*, S. Wood : Wood, II, p. 141, pl. XII, fig. 6.
1906. — *Lucina* (*Jagonia*) *exigua* Eichwald : Dollfus, p. 363.
1908. — *Lucina* (*Jagonia*) *exigua* Eichwald : Dollfus, p. 345.
1908. — *Lucina exigua* Eichw. : Couffon, p. 55.
1915. — *Lucina* (*Jagonia*) *Pecten* Lamarck : Couffon, p. 39.
1950a. — *Phacoides decoratus* (S. Wood) : Heering, p. 101, pl. 7, fig. 17 et 18.
1967. — *Ctena* (*Ctena*) *decussata exigua* (Eichwald, 1830) : Glibert et Van de Poel, V, p. 26.
1967. — *Ctena* (*Ctena*) *decussata decorata* (Wood, 1851) : Glibert et Van de Poel, V, p. 26.
1971. — *Ctena* (*Ctena*) *decorata* S. V. Wood, 1851) : Janssen et Van der Slik, p. 42, pl. 15, fig. 58 ; pl. 18, fig. 58.

C. decussata (Costa) est une petite coquille facilement reconnaissable à sa forme ovale transverse et son ornementation treillissée. C'est une espèce à vaste répartition stratigraphique et géographique. Dollfus et Dautzenberg (1909) l'ont placée en synonymie avec *Lucina pecten* Lmk, à sculpture plus fine, et Glibert et Van de Poel (1967) la divisent en trois sous-espèces à signification stratigraphique et biogéographique différente. *C. decussata exigua* (Eichw.), la plus ancienne, est connue du Miocène atlanto-méditerranéen ; on la rencontre dans les faluns helvétiens où elle est rare (Pontilévien). Couf-

fon (1908) la cite dans le Redonien de Seeaux et Glibert et Van de Poel (1967) à Montaigu. Au Pliocène, *C. decussata* est représentée par deux sous-espèces biogéographiques, l'une, *C. decussata decorata* (Wood) propre au domaine nordique, l'autre, *C. decussata decussata*, sous-espèce méridionale qui se prolonge actuellement (province méditerranéenne ehaude). Dollfus et Dautzenberg (1909) et Dollfus (1906 et 1908) indiquent *C. decussata exigua* pour les gisements redoniens de Gourbesville et du Girondor, mais ces auteurs considèrent que cette sous-espèce est synonyme de *C. decussata decorata*. C'est pourquoi je pense qu'il s'agit là de la sous-espèce nordique.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, le Girondor, Pierre-Aiguë ; île d'Olèron : la Morelière ; Anjou : St-Michel, Sceaux ; Cotentin : Gourbesville.

Genre *Loripes* Poli, 1791

Loripes lacteus dujardini (Deshayes, 1850)

1850. — *Lucina Dujardini* : Deshayes, p. 783.
1901. — *Loripes lacteus* L. var. *Dujardini* (Desh.) : Sacco, XXIX, p. 99, pl. XXIX, fig. 5 et 6.
1909. — *Lucina* (*Loripes*) *dujardini* Deshayes : Dollfus et Dautzenberg, p. 242, pl. XVI, fig. 5-12.
1912. — *Loripes Dujardini* (Deshayes) : Cossmann et Peyrot, p. 642, pl. XXVI, fig. 68 et 69.
1967. — *Loripes* (*s.s*) *lacteus dujardini* (Deshayes, 1850) : Glibert et Van de Poel, V, p. 29.

L. lacteus dujardini est le stade ancestral de *L. lacteus lacteus* (L.), s'en distinguant par une plus faible convexité et une plus grande déclivité du bord dorsal antérieur. La surface des valves est couverte de faibles stries concentriques irrégulières. Cette sous-espèce est largement répandue en Europe au Miocène, période qu'elle ne dépasse pas, si ce n'est exceptionnellement au Redonien dans l'un des gisements les plus anciens.

Gisement :

Anjou : St-Clément.

Loripes lacteus lacteus (Linné, 1758)
Pl. VIII, fig. 3.

1758. — *Tellina lactea* : Linné, X, p. 676.
1901. — *Loripes lacteus* (L.) : Sacco, XXIX, p. 98, pl. XXIX, fig. 1-4.
1960-63. — *Loripes* (*Loripes*) *lacteus* (Linné, 1758) : Malatesta, p. 297, pl. XVII, fig. 5.
1967. — *Loripes* (*s.s.*) *lacteus* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, V, p. 28.

L. lacteus lacteus est une coquille de forme lenticulaire, assez convexe, à lunule excavée, à surface marquée par des stries concentriques irrégulières. Les caractères différentiels entre cette sous-espèce et la précédente ont été énoncés précédemment. *L. lacteus lacteus*, relayant *L. lacteus dujardini* (Desh.), se rencontre au Pliocène aussi bien dans le domaine nordique que dans le domaine méditerranéen. Actuellement, il n'est plus nordique et conserve une grande extension géographique en Atlantique et en Méditerranée.

Gisement :

Cotentin : Gourbesville.

Genre *Parvilucina* Dall, 1901
Sous-genre *Microloripes* Cossmann, 1910
Parvilucina (*Microloripes*) *dentata* (Defrance, 1823)

1823. — *Lucina dentata* : Defrance, XXVII, p. 275.
1909. — *Lucina* (*Loripes*) *dentata* Defrance : Dollfus et Dautzenberg, p. 244, pl. XVI, fig. 13-17.
1912. — *Loripes* (*Microloripes*) *dentatus* (Defrance) : Cossmann et Peyrot, p. 644, pl. XXVI, fig. 81-84.
1967. — *Loripes* (*Microloripes*) *dentatus* (Defrance, 1823) : Glibert et Van de Poel, V, p. 27.

Cette espèce est une coquille de petite taille, convexe, à crochet proéminent et lunule fortement excavée. La surface est marquée par de faibles stries concentriques, dont quelques-unes sont plus accusées. *P. dentata*, originaire du Miocène inférieur (Aquitaine), est connue dans toute l'Europe au Miocène. Dollfus et Dautzenberg (1909) considèrent qu'elle ne dépasse pas cette époque. Mais Sacco (1901) la cite en abondance dans le Pliocène italien. Rare dans les faluns helvétiens (Mirebeau seulement), elle l'est également au Redonien.

Gisements :

Anjou : Sceaux ; Bretagne : St-Jacques.

Genre *Gonimyrtea* Marwick, 1929
Gonimyrtea meneghini (de Stefani et Pantanelli, 1880)

1880. — *Lucina Meneghini* : de Stefani e Pantanelli, p. 47.
1901. — *Dentilucina Meneghini* (De Stef. e Pant.) : Sacco, XXIX, p. 84, pl. XX, fig. 1-4.
1950b. — *Phacoides* (*P.*) *meneghini* (De Steff. et Pant.) : Heering, p. 26, pl. 4, fig. 70 et 71 ; 74 et 75.
1967. — *Cavilucina* (*Gonimyrtea*) *meneghini* (de Stefani et Pantanelli, 1880) : Glibert et Van de Poel, V, p. 40.
1972. — *Cavilucina* (*Gonimyrtea*) *meneghini* (de Stef. et Pant.) : Lauriat *in* Bassompierre *et al.*, p. 37.

Cette petite espèce se caractérise par une forme orbiculaire, un crochet presque médian, une ornementation peu visible dans la région du crochet et ensuite constituée de lamelles concentriques relevées sur les bords. *G. meneghini* n'est pas connue dans le Miocène inférieur, mais a été récoltée dans toute l'Europe au Miocène moyen. Après cette époque, elle quitte le domaine nordique. Au Miocène supérieur et au Pliocène, on la trouve en divers points du domaine atlanto-méditerranéen. Pour Gignoux (1913), elle ne dépasse pas le Pliocène ancien. Sa présence au Redonien est exceptionnelle.

Gisement :

Haute-Normandie : Fécamp.

Genre *Lucinoma* Dall, 1901
Lucinoma borealis (Linné, 1767)
Pl. VIII, fig. 4.

1767. — *Venus borealis* : Linné, XII, p. 1134.
1951. — *Lucina borealis*, Linnaeus : Wood, II, p. 139, pl. XII, fig. 1.
1875. — *Lucina borealis* : Vieillard et Dollfus, p. 163.
1901. — *Dentilucina borealis* (L.) : Sacco, XXIX, p. 80, pl. XVIII, fig. 23-26.
1906. — *Lucina* (*Dentilucina*) *borealis* L. sp. (*Venus*) : Dollfus, p. 363.
1908. — *Lucina borealis* Linné sp. (*Venus*) : Dollfus, p. 345.
1967. — *Lucinoma borealis* (Linné, 1767) : Glibert et Van de Poel, V, p. 34.

1970. — *Lucinoma borealis* (L.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 14.
1971. — *Lucinoma borealis* (Linnaeus, 1767) : Janssen et Van der Slik, p. 43, pl. 16, fig. 59.

Cette espèce se caractérise par un test orbiculaire, aplati, orné de nombreuses lamelles concentriques peu élevées et irrégulièrement espacées. Elle peut atteindre de grandes dimensions par comparaison avec les autres Lucinidae et, comme beaucoup d'espèces à vaste répartition stratigraphique (Miocène inférieur à Actuel) et géographique (toute l'Europe), elle est variable morphologiquement. Au Redonien, elle n'est pas connue dans les gisements de l'intérieur des deux golfes, sauf à la carrière du Houx. Actuellement, elle est en régression en Méditerranée, mais s'étend jusqu'en Amérique et au Japon.

Gisements :

Basse-Loire : le Pigeon-Blanc, le Girondor ; Vendée : Palluau (Puits Martineau) ; Bretagne : le Houx ; Cotentin : Gourbesville, le Bosq d'Aubigny.

Famille Thyasiridae Dall, 1901
Genre *Thyasira* Leach *in* Lamarck, 1818
Sous-genre *Thyasira* Leach *in* Lamarck, 1818
**Thyasira* (*Thyasira*) *flexuosa* (Montagu, 1803)

1803. — *Tellina flexuosa* : Montagu, p. 72.
1851. — *Cryptodon sinuosum*, Donovan : Wood, II, p. 134, pl. XII, fig. 20.
1875. — *Axinus flexuosus* : Vieillard et Dollfus, p. 162-163.
1906. — *Axinus flexuosus* Montagu sp. (*Tellina*) : Dollfus, p. 363.
1967. — *Thyasira flexuosa* Montagu, 1803) : Glibert et Van de Poel, V, p. 13.
1971. — *Thyasira* (*Thyasira*) *flexuosa* (Montagu, 1803) : Janssen et Van der Slik, p. 44, fig. 62 ; pl. 16 et 17.

D'origine nordique (Miocène inférieur), *T. flexuosa* s'étend à l'Atlantique puis à la Méditerranée au Pliocène. C'est alors qu'elle atteint les gisements redoniens du Cotentin. Durant cette période et jusqu'à nos jours, elle est largement répandue dans toute l'Europe.

Gisements :

Cotentin : Gourbesville, le Bosq d'Aubigny.

Famille Ungulinidae Adams et Adams, 1857
Genre *Diplodonta* Bronn, 1831
Sous-genre *Diplodonta* Bronn, 1831
Diplodonta (*Diplodonta*) *rotundata* (Montagu, 1803)
Pl. VIII, fig. 7.

1803. — *Tellina rotundata* : Montagu, p. 71, pl. 2, fig. 3.
1906. — *Diplodonta rotundata* Montagu sp. (*Tellina*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 234, pl. XIV, fig. 20 à 26.
1912. — *Diplodonta rotundata* (Montagu) : Cossmann et Peyrot, p. 622, pl. XXVI, fig. 26-30.
1945. — *Taras rotundatus* Montagu, sp. 1803 : Glibert, p. 150, pl. X, fig. 2.
1967. — *Diplodonta rotundata* (Montagu, 1803) : Glibert et Van de Poel, V, p. 6.
1970. — *Diplodonta rotundata* (Mtg) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 14.
1971. — *Diplodonta* (*Diplodonta*) *rotundata* (Montagu, 1803) : Janssen et Van der Slik, p. 44, pl. 19 et 20, fig. 63.

* Citations seulement.

D. rotundata est une coquille solide, subarrondie, convexe, à crochet médian, à côté antérieur court et côté postérieur dilaté et subtronqué. La surface est pour ainsi dire lisse. Cette espèce ne présente pas d'intérêt stratigraphique ni géographique, puisqu'elle est connue depuis le début du Néogène jusqu'à nos jours dans toute l'Europe. Elle atteint même aujourd'hui l'Afrique occidentale.

GISEMENTS :

Basse-Loire : le Pigeon-Blanc ; Vendée : Palluau (Puits Martineau) ; Anjou : Contigné, Thorigné.

Sous-genre *Zemysina* Finlay, 1926

**Diplodonta* (*Zemysina*) *brocchii* (Deshayes, 1850)

1850. — *Lucina Brocchii* : Deshayes, I, p. 785.
1904. — *Diplodonta Brocchii* Desh. : Sacco, XXIX, p. 65, pl. XV, fig. 27-29.
1907. — *Diplodonta Brocchii* Deshayes sp. (*Lucina*) : Dollfus, p. 309.
1950a. — *Diplodonta dilatata* S. Wood 1840 : Heering, p. 98, pl. 7, fig. 7 et 8.
1967. — *Diplodonta* (*Zemysina*) *brocchii* (Deshayes, 1850) : Glibert et Van de Poel, V, p. 7.
1971. — *Diplodonta* (*Zemysina*) *brocchii* (Deshayes, 1850) : Janssen et Van der Slik, p. 45, pl. 19 et 20, fig. 64.

Contrairement à *D. rotundata* (Mtg.), *D. brocchii* est très limitée stratigraphiquement (Plio-Pléistocène). Son extension géographique est assez vaste, puisqu'elle est connue du domaine méditerranéen et aussi du domaine nordique.

GISEMENT :

Maine : Beaulieu.

Genre *Felaniella* Dall, 1899

Sous-Genre *Feloniella* Dall, 1899

Felaniella trigonula (Bronn, 1831)

Pl. VIII, fig. 5.

1831. — *Diplodonta trigonula* : Bronn, p. 96, pl. III, fig. 2.
1906. — *Diplodonta trigonula* Bronn : Dollfus et Dautzenberg, p. 238, pl. XI, fig. 56-59.
1945. — *Taras trigonulus* Bronn, sp. 1831 : Glibert, p. 154, pl. X, fig. 3.
1967. — *Felaniella trigonula trigonula* (Bronn, 1831) : Glibert et Van de Poel, V, p. 10.
1967. — *Felaniella trigonula astartea* (Nyst, 1835) : Glibert et Van de Poel, V, p. 10.
1971. — *Felaniella* (*Felaniella*) *trigonula astartea* (Nyst, 1835) : Janssen et Van der Slik, p. 45, pl. 19 et 20, fig. 65.

F. trigonula est une coquille triangulaire arrondie, plus haute que longue, à crochet médian et pointu, à côté antérieur moins développé que le côté postérieur. La surface est presque lisse. *F. trigonula* est une espèce rare aujourd'hui, mais bien connue du Miocène au Pléistocène dans toute l'Europe. Glibert et Van de Poel (1967) la subdivisent en deux sous-espèces à signification stratigraphique différente. *F. trigonula trigonula* représente le stade archaïque miocène ; *F. trigonula astartea* (Nyst), plus grande, plus large, plus oblique et plus acuminée est la forme moderne. Il m'est impossible de donner des précisions à ce sujet : le fragment qui provient de Palluau n'est pas de grande dimension, mais assez fortement acuminé ; il ne me permet pas la reconnaissance de la sous-espèce.

GISEMENTS :

Vendée : Palluau (Puits Martineau) ; Anjou : les Pierres-Blanches.

* Citation seulement.

Famille Chamidae Lamarck, 1809
Genre *Chama* Linné, 1758
Sous-genre *Chama* Linné, 1758

Chama (*Chama*) *gryphoides* Linné, 1767
Pl. IX, fig. 1 et 2.

1767. — *Chama gryphoides* : Linné, XII, p. 1139.
1881. — *Chama griphoides* Linn. : Vasseur, p. 379.
1904. — *Chama gryphoides* Linné : Dollfus, p. 659.
1907. — *Chama gryphoides* Linné : Dollfus, p. 309.
1907. — *Chama austriaca* Hoernes : Couffon, p. 180.
1908. — *Chama gryphaides* Lamarck : Dollfus, p. 346.
1912. — *Chama gryphaides* Linné : Cossmann et Peyrot, p. 533, pl. XXIV, fig. 14-15.
1913. — *Chama gryphoides* Linné, pl. XXIII, fig. 37-50 et var. *pseudocornis* Sowerby, fig. 51-52 : Dollfus et Dautzenberg, p. 302.
1915. — *Chama gryphaides* Linné : Couffon, p. 11.
1920. — *Chama gryphoides* Linné : Couffon, p. 10.
1921b. — *Chama gryphoides* L. : Kerforne, p. 52.
1945. — *Chama* (*Chama*) *gryphaides* Linné, 1767 : Glibert, p. 168, pl. VIII, fig. 5.
1966. — *Chama gryphaides gryphaides* Linné, 1758 : Glibert et Van de Poel, III, p. 63.
1966. — *Chama gryphaides austriaca* Hörnes, 1861 : Glibert et Van de Poel, III, p. 63.

C. gryphoides est une coquille solide, à crochet enroulé (de gauche à droite), inéquivalve (valve inférieure fixée plus grande et plus concave que valve supérieure arrondie et operculaire). L'ornementation est constituée par des lamelles concentriques irrégulières qui prennent un aspect foliacé sur la valve inférieure. Glibert et Van de Poel (1966) subdivisent cette espèce en deux sous-espèces à signification stratigraphique différente : *C. gryphoides austriaca* Hörnes est la sous-espèce ancestrale (Miocène atlanto-méditerranéen), *C. gryphoides gryphoides* est la sous-espèce moderne. *C. gryphoides* est figurée par Glibert (1945) dans l'Anversien, sans précision de sous-espèce. Les spécimens redoniens que je possède sont proches morphologiquement de *C. gryphoides* var. *miocasperella* Sacco du Burdigalien d'Aquitaine et de l'Helvétien-Tortonien d'Italie. Par ailleurs, je ne trouve pas de différences importantes entre les coquilles redoniennes et la forme actuelle. C'est pourquoi je ne tiens pas compte des sous-espèces.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, le Girondor ; Maine et Anjou : Beaulieu, Noëllet, Seeaux, St-Clément Beugnon ; Bretagne : Apigné, Lillion, le Houx, le Temple du Cerisier, St-Jacques, Vieux-Chartres.

Chama (*Chama*) *gryphina* Lamarck, 1819

1819. — *Chama gryphina* : Lamarck, p. 97.
1850. — *Chama gryphoides*, Linnaeus : Wood, II, p. 162, pl. XV, fig. 8.
1896. — *Chama gryphina* : Davy, p. 6.
1903. — *Chama gryphina* (Lamarck) : Couffon, p. 105.
1904. — *Chama gryphina* L. : Dollfus, p. 659.
1905. — *Chama gryphina* (Lmk) : Couffon, p. 181.
1906. — *Chama gryphina* Lamarck : Dollfus, p. 364.
1907. — *Chama gryphina* Lmk : Couffon, p. 161 et 180.
1908. — *Chama gryphina* Linné : Dollfus, p. 346.
1908. — *Chama gryphina* Lmck. : Couffon, p. 22.
1908. — *Chama inversa* Millet : Couffon, p. 55.
1913. — *Chama gryphina* Lamarck : Dollfus et Dautzenberg, p. 308, pl. XXIV, fig. 11-17.
1921b. — *Chama gryphina* L. : Kerforne, p. 52.

1966. — *Chama gryphina* Lamarck, 1819 : Glibert et Van de Poel, III, p. 63.
1970. — *Chama gryphina* Lmk. : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 14.

C. gryphina présente un enroulement du crochet inverse (de droite à gauche) de celui de *C. gryphoides* L. et, contrairement à celle-ci, est fixée par la valve droite. Chez *C. gryphina* on note une taille plus grande, des squamules plus larges et moins nombreuses que chez *C. gryphoides*. *C. gryphina* est une espèce à vaste répartition stratigraphique, puisqu'elle est connue avec certitude depuis l'Aquitanien. Largement répandue dans le Miocène et le Pliocène atlanto-méditerranéen, elle fait une petite incursion dans le domaine nordique au Pliocène. Elle est moins fréquente au Pléistocène. On la rencontre aujourd'hui en Méditerranée et en Atlantique du Portugal au Cap Vert.

Gisements :

Basse-Loire : le Girondor ; Vendée : Palluau (Puits Martincau) ; Anjou : Thorigné, Sceaux, St-Clément, le Chauvereau, les Pierres-Blanches, Rencauleau ; Bretagne : Apigné, Lillion, le Houx, le Temple du Cerisier, St-Jacques, Vieux-Chartres ; Cotentin : Gourbesville.

Chama (*Chama*) *laminosa* Millet, 1854
Pl. IX, fig. 3 et 4.

1854. — *Chama laminosa* Millet : Millet, p. 171.
1903. — *Chama laminosa* (Millet) : Couffon, p. 105.
1905. — *Chama laminosa* (Mil.) : Couffon, p. 181.
1907. — *Chama laminosa* Millet : Couffon, p. 161 et 180.
1910. — *Chama laminosa* Millet : Couffon, p. 161 et 180.
1908. — *Chama laminosa* Millet : Couffon, p. 22.
1908. — *Chama laminosa* Millet : Couffon, p. 55.
1913. — *Chama laminosa* Millet : Dollfus et Dautzenberg, p. 303, pl. XXIII, fig. 53-61, et var. *sinistrora* nov. var., fig. 62-66.
1966. — *Chama laminosa* Millet, 1866 : Glibert et Van de Poel, III, p. 64.

C. laminosa est une petite espèce à crochet enroulé soit à gauche, soit à droite, et ornée de lamelles foliacées et déchiquetées. Elle n'est connue que du domaine atlantique (Miocène d'Aquitaine et Redonien).

Gisements :

Anjou : Thorigné, Sceaux, St-Clément, les Pierres-Blanches, Rencauleau.

Famille Erycinidae Deshayes, 1850
Genre *Erycina* Lamarck, 1805
Sous-genre *Erycina* Lamarck, 1805
Erycina (*Erycina*) *transversa* (Dollfus et Dautzenberg, 1888)
Pl. IX, fig. 6.

1888. — *Scintilla transversa* : Dollfus et Dautzenberg, XXXVII, p. 259, pl. XII, fig. 3.
1897. — *Montacuta pusilla* Eth. and Bell : Bell, p. 162.
1909. — *Scintilla transversa* Dollfus et Dautzenberg sp. (*Erycina*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 275, pl. XIX, fig. 7-12.
1967. — *Erycina transversa* (Dollfus, G. et Dautzenberg, Ph., 1888) : Glibert et Van de Poel, V, p. 64.

E. transversa est une petite coquille à test mince, de forme elliptique, peu convexe, à crochet faible et presque médian. La surface est pour ainsi dire lisse. Cette espèce est toujours rare (Miocène et Pliocène du bassin de la Loire). Si l'on admet, à la suite de Bell (1897), que « *Montacuta pusilla* Eth. et Bell » du Pliocène de St-Erth peut être synonyme d'*E. transversa*, la signification stratigraphique et

biogéographique de cette dernière se trouve alors modifiée : *E. transversa* ne peut plus être considérée au Redonien comme une survivance du Miocène, mais bien comme une espèce mio-pliocène ; dans ce cas, elle ne serait pas endémique du bassin de la Loire puisque son domaine géographique s'étendrait jusqu'à l'Angleterre.

Gisements :

Basse-Loire : le Pigeon-Blanc ; Anjou : les Pierres-Blanches.

Genre *Lasaea* Brown, 1827

**Lasaea rubra* (Montagu, 1803)

1803. — *Cardium rubrum* : Montagu, p. 83, pl. 27, fig. 4.
1851. — *Kellia rubra*, Montague : Wood, II, p. 125, pl. XI, fig. 10.
1906. — *Lasaea rubra* Mont. sp. (*Cardium*) : Dollfus, p. 364.
1966. — *Lasaea rubra* (Montagu) : Tebble, p. 84, text-fig. 13.

Cette espèce moderne est connue dans le domaine atlanto-nordique au Pliocène (Redonien du Cotentin, St-Erth, Coralline Crag). Actuellement, son aire d'extension géographique est plus grande puisqu'elle s'étend en Méditerranée, en Atlantique jusqu'aux Canaries et même en Amérique du Nord. *L. rubra* est intéressante sur le plan bathymétrique puisqu'on la rencontre fréquemment dans la zone de balancement des marées.

Gisement :

Cotentin : Gourbesville.

**Lasaea pumila* (Wood, 1840)

1840. — *Montacuta pumila*, n.s. : Wood, p. 257.
1851. — *Kellia pumila*, S. Wood : Wood, II, p. 124, pl. XII, fig. 15.
1906. — *Lasaea pumila* S. Wood sp. (*Kellia*) : Dollfus, p. 364.
1967. — *Tellimya pumila* S. Wood, 1840 : Norton, p. 197.

La répartition stratigraphique de cette espèce est plus limitée que celle de l'espèce précédente. On la connaît dans le Pliocène du Cotentin (Redonien), de St-Erth et dans le Coralline Crag ainsi que dans le Pléistocène (Crag de Norfolk) où elle s'éteint.

Gisement :

Cotentin : Gourbesville.

Famille Kelliidae Forbes et Hanley, 1848
Genre *Bornia* Philippi, 1836
Sous-genre *Bornia* Philippi, 1836
Bornia (*Bornia*) *deltoidea* (Wood, 1851)
Pl. IX, fig. 5.

1851. — *Lepton deltoideum*, S. Wood, II, p. 115, pl. XI, fig. 9.
1906. — *Kellyia deltoidea* S. Wood sp. (*Lepton*) : Dollfus, p. 364.

* Citations seulement.

1908. — *Kellya deltoidea* S. Wood sp. (*Lepton*) : Dollfus, p. 346.
1909. — *Kellya* (*Bornia*) *sebetia* Costa sp. (*Cyclas*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 268, pl. XVIII, fig. 28-33.
1957. — *Bornia deltoideum* Wood, sp., 1851 : Glibert, p. 22, pl. II (1), fig. 6.
1967. — *Kellia* (*Bornia*) *deltoidea* (Wood, 1851) : Glibert et Van de Poel, V, p. 66.
1971. — *Bornia* (*Bornia*) *deltoidea* (S. V. Wood, 1851) : Janssen et Van der Slik, p. 47, pl. 22, fig. 72.

B. deltoidea est une petite coquille à test mince, assez convexe, facilement reconnaissable à sa forme subtriangulaire et à son bord ventral rectiligne ou légèrement sinueux. C'est une espèce à vaste répartition stratigraphique, largement répandue dans le domaine atlanto-méditerranéen au Miocène. Elle atteint le domaine nordique au Pliocène et s'y maintient au Pléistocène. Actuellement, elle se cantonne à la Méditerranée. Au Redonien, elle est connue dans quelques gisements seulement.

Gisements :

Basse-Loire : le Girondor ; Bretagne : le Houx ; Cotentin : Gourbesville.

Bornia (*Bornia*) *geoffroyi* (Payraudeau, 1826)

1826. — *Erycina Geoffroyi* : Payraudeau, p. 30, pl. I, fig. 3-5.
1899. — *Bornia Geoffroyi* (Payr.) : Sacco, XXVII, p. 33, pl. VIII, fig. 1 et 2.
1908. — *Lepton complanatum* Philippi sp. (*Bornia*) : Dollfus, p. 346.
1909. — *Kellya* (*Bornia*) *geoffroyi* Payraudeau, sp. (*Erycina*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 270, pl. XVIII, fig. 34-37.
1971. — *Kellia* (*Semeloidea* ?) *geoffroyi* (Payraudeau, 1826) : Glibert et Van de Poel, p. 8 et 17, pl. XI, fig. 5.

B. geoffroyi se distingue de *B. deltoidea* (Wood) par une taille plus petite, une plus faible convexité et une forme ovale légèrement inéquivalve (bords dorsaux arrondis et non déclives, bord ventral arqué et non rectiligne). Originaire du domaine atlantique (Miocène inférieur du Bordelais), *B. geoffroyi* atteint le golfe ligérien où elle est toujours rare (faluns helvétiens et redoniens). Elle est connue en Méditerranée depuis le Pliocène. Actuellement, elle remonte en Atlantique jusqu'au golfe de Gascogne.

Gisement :

Basse-Loire : le Girondor.

Famille Montacutidae Clark, 1855
Genre *Mysella* Angas, 1877
Sous-genre *Mysella* Angas, 1877

**Mysella* (*Mysella*) *bidentata* (Montagu, 1803)

1803. — *Mya bidentata* : Montagu, p. 44, pl. 26, fig. 5.
1851. — *Montacuta bidentata*, Montague : Wood, II, p. 126, pl. XII, fig. 17.
1906. — *Montaguia bidentata* Mont. sp. (*Mya*) : Dollfus, p. 364.
1966. — *Mysella bidentata* (Montagu) : Tebble, p. 91, text-fig. 44.
1967. — *Rochefortia bidentata* (Montagu, 1803) : Glibert et Van de Poel, V, p. 70.
1971. — *Mysella* (*Mysella*) *bidentata* (Montagu, 1803) : Janssen et Van der Slik, p. 49, pl. 23, fig. 76.

Glibert (1957) considère que « *Montacuta truncata* Wood » est une forme (plus grande et plus allongée) de *M. bidentata*. Cette espèce, originaire du Miocène allemand, demeure dans le domaine nordique jusqu'à l'Actuel ; elle atteint la Méditerranée à partir du Pliocène. De nos jours, elle a été récoltée en mer Noire ainsi qu'en Atlantique, depuis l'Islande jusqu'en Afrique tropicale.

* Citation seulement.

Gisement :

Cotentin : Gourbesville.

**Mysella* (*Mysella*) *elliptica* (Wood, 1874)

1874. — *Montacuta elliptica*, S. Wood : Wood, suppl., p. 126, pl. X, fig. 21.
1906. — *Montaguia elliptica*, S. Wood : Dollfus, p. 364.

Il ne faut pas confondre *Kellia elliptica* Scacchi (*in* Wood, 1851), espèce pliocène et actuelle, qui se classe parmi les Erycinidae, et *Montacuta elliptica* S. Wood (*in* Wood, 1874), c'est-à-dire *Mysella elliptica*, limitée au Coralline Crag et atteignant le Redonien du Cotentin.

Gisement :

Cotentin : Gourbesville.

Famille Galeommatidae Gray, 1840
Genre *Spaniorinus* Dall, 1899
Spaniorinus ambiguus (Nyst et Westendorp, 1839)

1839. — *Corbula ambigua* : Nyst et Westendorp, p. 6, pl. 3, fig. 4.
1851. — *Kellia ambigua*, Nyst : Wood, II, p. 120, pl. XII, fig. 11.
1908. — *Scintilla ambigua* Nyst sp. (*Corbula*) : Dollfus, p. 346.
1908. — *Scintilla Bureaui* G. Dollfus (*Kellyia ambigua*) var. : Dollfus, p. 346.
1957. — *Spaniorinus ambiguus* Nyst et Westendorp, sp., 1839 : Glibert, p. 23, pl. III, fig. 1.
1967. — *Spaniorinus* (*Lasaina*) *ambiguus* (Nyst et Westendorp, 1839 : Glibert et Van de Poel, V, p. 58.
1971. — *Spaniorinus ambiguus* (Nyst et Westendorp, 1839) : Janssen et Van der Slik, p. 49, pl. 15 et 25, fig. 77.

Cette petite espèce est morphologiquement variable (triangulaire à elliptique), mais demeure toujours à peu près équilatérale. Comme les espèces précédentes, la surface comprend des stries concentriques sans autre ornementation. *S. ambiguus*, éteint de nos jours, connaît malgré tout une vaste répartition stratigraphique, puisqu'on le récolte du Miocène au Pléistocène. Il est principalement nordique. Au Redonien, Dollfus (1908) le signale au Girondor sous ses deux morphotypes : *ambigua*, forme triangulaire, et *bureaui*, forme elliptique.

Gisements :

Basse-Loire : le Girondor ; Cotentin : le Bosq d'Aubigny.

Famille Carditidae Fleming, 1828
Genre *Cardita* Bruguière, 1792
Sous-genre *Cardita* Bruguière, 1792
Cardita (*Cardita*) *elongata* Bronn, 1831

1831. — *Cardita elongata* : Bronn, p. 105.
1899. — *Cardita rufescens* var. *elongata* Brn. : Sacco, XXVII, p. 6, pl. I, fig. 10-14.
1906. — *Cardita calyculata* L. sp. (*Chama*) : Dollfus, p. 364.
1909. — *Cardita calyculata* Linné, sp. (*Chama*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 284, pl. XX, fig. 1-15.
1913. — *Cardita elongata* Bronn : Cossmann et Peyrot, p. 32, pl. II, fig. 7 et 8 ; 11, 12, 13 et 14.
1970. — *Cardita elongata* Bronn, 1831 : Glibert et Van de Poel, VI, p. 133.

* Citation seulement.

C. elongata est une coquille très allongée, à crochet tout à fait antérieur, ornée d'une quinzaine de côtes radiaires squameuses, bien espacées vers l'arrière. Cette espèce, morphologiquement variable, est très voisine de *C. calyculata* (L.) et a souvent été confondue avec elle. C'est pourquoi Dollfus et Dautzenberg (1909) considèrent que *C. elongata* est une variété de *C. calyculata*. Cossmann et Peyrot (1913) ne partagent pas cette opinion, car ils relèvent d'importantes différences au niveau de la charnière. En effet, chez *C. elongata* les dents cardinales ainsi que les fossettes sont plus allongées et rectilignes, alors que l'ensemble de la charnière de *C. calyculata* est plus ramassé et incurvé. Par ailleurs, la première atteint de plus grandes dimensions que la seconde (jusqu'à 50 mm au lieu de 20 mm). *C. elongata* est une espèce à caractère chaud, connue depuis le Miocène inférieur d'Aquitaine, s'étendant ensuite au bassin de la Loire et à la Méditerranée. Pour le domaine méditerranéen, Gignoux (1913) reconnaît l'individualité de *C. elongata* et de *C. calyculata* au Pliocène, la première s'éteignant au Calabrien alors que la seconde se prolonge jusqu'à nos jours.

Gisements :

Basse-Loire : la Planche-au-Bouin ; Anjou : St-Michel, St-Clément, Beugnon ; Cotentin : Gourbesville.

Cardita (*Cardita*) *calyculata* (Linné, 1758)
Pl. IX, fig. 7-9.

1758. — *Chama calyculata* : Linné, X, p. 692.
1892. — *Cardita calyculata* Linné, sp. (*Chama*) : Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, II, p. 227, pl. 38, fig. 10 à 20.
1903. — *Cardita gibbosa* (Millet) : Couffon, p. 102.
1903. — *Cardita Gallicana* (Deshayes) : Couffon, p. 103.
1905. — *Cardita calyculata* (Lin.) : Couffon, p. 179.
1905. — *Cardita gallicana* (Desh.) : Couffon, p. 180.
1906. — *Cardita calyculata* L. sp. (*Chama*) : Dollfus, p. 364.
1907. — *Cardita calyculata* Linné : Couffon, p. 161 et 180.
1907. — *Cardita gallicana* Desh. : Couffon, p. 180.
1908. — *Cardita calyculata* Linné, sp. (*Chama*) : Dollfus, p. 346.
1908. — *Cardita calyculata* Linné : Couffon, p. 22.
1908. — *Cardita gallicana* Desh. : Couffon, p. 22.
1909. — *Cardita gallicana* Desh. : Couffon, p. 4.
1915. — *Cardita calyculata* Linné : Couffon, p. 10.
1920. — *Cardita calyculata* Linné : Couffon, p. 9.
1970. — *Cardita calyculata* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 133.
1970. — *Cardita calyculata* (L.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 14.
1976. — *Cardita* cf. *calyculata* (Linné) : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 93.

Cette espèce se caractérise par une forme quadrangulaire plus ou moins allongée, généralement à forte convexité. Elle est ornée d'environ dix-huit côtes radiaires lamelleuses plus ou moins rapprochées et dont les lamelles se transforment en squamules dans la région postérieure. Lorsque les valves sont courtes et fortement convexes, l'espèce est aisément reconnaissable. En revanche, quand la coquille est allongée et peu convexe, des confusions sont possibles avec une espèce voisine, *C. elongata* Bronn. Je pense que *C. gallicana* Desh., souvent citée en Anjou par Couffon, peut être considérée comme synonyme de *C. calyculata*. Dans un manuscrit de Couffon, la figure rapportée à *C. gallicana* ne présente guère de différences avec *C. calyculata* (Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, 1892, pl. 38, fig. 12 et 13), cette dernière étant aussi proche de *C. elongata*. Une étude détaillée du genre *Cardita* devrait permettre de séparer ou de réunir ces trois « espèces ». *C. calyculata* est connue avec certitude dans le domaine atlanto-méditerranéen (Méditerranée surtout) à partir du Pliocène. Il faut toutefois mentionner des citations et des figures de Sacco (1899) pour le Miocène. Cette espèce, aujourd'hui cantonnée à la province méditerranéenne chaude, atteint le Sénégal.

Gisements :

Basse-Loire : le Girondor ; Vendée : Palluau (Puits Total et Puits Martineau) ; Anjou : St-Michel, Noëllet, Thorigné, Sceaux, St-Clément, les Pierres-Blanches, Ste-Anne, Reneauleau, Beugnon ; Bretagne : le Houx, la Groussinière ; Cotentin : Gourbesville.

Cardita (*Cardita*) *crassa* Lamarck, 1819
Pl. IX, fig. 10 et 11.

1819. — *Cardita crassa* : Lamarck, VI, p. 27.
1913. — *Cardita crassa* Lamarck : Cossmann et Peyrot, p. 35, pl. II, fig. 5 et 6.
1915. — *Cardita crassa* Lamarck : Couffon, p. 10.
1920. — *Cardita crassa* Lamarck : Couffon, p. 9.
1970. — *Cardita crassa* Lamarck, 1819 : Glibert et Van de Poel, VI, p. 133.
1977. — *Cardita* cf. *crassa* Lmk. : Lauriat *in* Brébion *et al.*, p. 68.

Cette espèce de forme quadrangulaire, pouvant atteindre de grandes dimensions au Miocène, conserve toujours une taille moyenne au Redonien et se rapproche à cet égard de *Glans aculeata senilis* (Lmk). Elle est ornée d'une douzaine de côtes inégales (fortes au milieu des valves et subitement très atténuées dans la région postéro-dorsale), munies de squamules plus ou moins développées. La variabilité de cette espèce a conduit Steininger *et al.* (1971) à envisager trois sous-espèces pour le Miocène autrichien. A cette époque, *C. crassa* est également bien représentée dans le domaine atlantique. Elle persiste dans le golfe ligérien au Pliocène où elle figure parmi les espèces à caractère chaud du Redonien. Puis elle s'éteint au cours du Pliocène.

Gisements :

Anjou : étang de Choisel, St-Michel, Noëllet, Thorigné, Sceaux, St-Clément ; Bretagne : le Houx.

Genre *Cyclocardia* Conrad, 1867
Sous-genre *Cyclocardia* Conrad, 1867
Cyclocardia (*Cyclocardia*) *orbicularis orbicularis* (Sowerby, 1825)

1825. — *Venericardia orbicularis* : Sowerby, p. 145, pl. 490, fig. 3.
1945. — *Cardita* (*Cyclocardia*) *orbicularis* Sowerby, sp., 1825 : Glibert, p. 123, pl. VI, fig. 14 a-d.
1970. — *Cyclocardia* (*s.s.*) *orbicularis orbicularis* (Sowerby, 1825) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 112.
1976. — *Cyclocardia orbiculoris* (Sowerby) *s.s.* : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 93.

Cette petite espèce se caractérise par une forme arrondie, un crochet relativement prosogyre et une charnière assez épaisse ; de plus, l'ornementation est constituée par environ dix-huit côtes radiaires, striées, séparées par des intervalles plus étroits qu'elles. *C. orbicularis* (Sow.) est une espèce à vaste répartition stratigraphique, puisqu'elle est connue depuis l'Oligocène (Rupélien) jusqu'au Pléistocène. Elle est intéressante sur le plan biogéographique car elle reste cantonnée au domaine nordique. Glibert et Van de Poel (1970) considèrent que la sous-espèce moderne *C. orbicularis orbicularis* est réellement présente à partir du Miocène (Anversien). Au Redonien, cette dernière n'a été récoltée que dans un seul gisement, au sud de Rennes.

Gisement :

Bretagne : la Groussinière.

Sous-genre *Scalaricardita* Sacco, 1899

Cyclocardia (*Scalaricardita*) *scalaris* (Sowerby, 1825)

1825. — *Venericardia scalaris* : Sowerby, p. 146, pl. 490, fig. 3.
1853. — *Cardita scalaris*, Leathes 'MSS : Wood, II, p. 166, pl. XV, fig. 5.
1899. — *Miodon* (an *Scalaricardita*) *scalaris* (Sow.) : Sacco, XXVII, p. 22, pl. VI, fig. 17-20.
1906. — *Cardita* (*Coripia*) *scalaris* Sow. : Dollfus, p. 364.
1950a. — *Cardita scalaris* (Leathes M. S., J. Sowerby, 1825) : Heering, p. 86, pl. 13, fig. 5 et 6 ; 10 et 11 ; 15 et 16.
1970. — *Cyclocardia* (*s.s.*) *scalaris* (Sowerby, 1825) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 112.

C. scalaris se distingue de *C. orbicularis* (Sow.) par une forme plus haute, un crochet plus médian et plus pointu, et par un nombre supérieur de côtes (vingt à vingt-cinq) contiguës. Surtout répandue dans le domaine nordique, cette espèce se rencontre aussi dans le domaine atlanto-méditerranéen pendant tout le Néogène. Il n'est donc pas surprenant de la trouver dans le Redonien, où elle est rare. Au Pléistocène, elle est limitée au domaine nordique et s'éteint à la fin de cette époque.

Gisements :

Vendée : Palluau (Château) ; Cotentin : Gourbesville.

Genre *Glans* Megerle, 1811

Sous-genre *Glans* Megerle, 1811

Glans (*Glans*) *trapezia* (Linné, 1767)

Pl. X, fig. 7.

1767. — *Chama trapezia* : Linné, XII, p. 1138.
1896. — *Cardita trapezia* LK : Davy, p. 6.
1905. — *Cardita trapezia* (Lin.) : Couffon, p. 179.
1907. — *Cardita trapezia* Brug. : Couffon, p. 161.
1907. — *Cardita trapezia* Linné : Couffon, p. 180.
1908. — *Cardita trapezia* Linné : Couffon, p. 24.
1909. — *Cardita* (*Glans*) *trapezia* Linné, sp. (*Chama*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 292, pl. XX, fig. 16-23.
1909. — *Cardita trapezia* Linné : Couffon, p. 4.
1913. — *Cardita* (*Glans*) *trapezia* (Linné) : Cossmann et Peyrot, p. 41, pl. II, fig. 23-30.
1915. — *Cardita* (*Glans*) *trapezia* Linné : Couffon, p. 10.
1970. — *Venericardia trapezia squamulata* (Dujardin, 1837) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 130.
1970. — *Venericardia trapezia trapezia* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 131.
1970. — *Glans trapezia* (L.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 14.
1972. — *Venericardia trapezia* (L.) ? : Lauriat *in* Bassompierre *et al.*, p. 37.

Cette espèce est facilement reconnaissable à sa forme quadrangulaire. Elle est ornée de côtes radiaires garnies de tubercules ; vers le milieu des valves, entre la base des côtes, apparaissent de petites côtes supplémentaires. Dollfus et Dautzenberg (1909) d'une part, et Cossmann et Peyrot (1913) d'autre part, reconnaissent une variété *squamulata* Dujardin, lorsque des squamules imbriquées remplacent les tubercules. Pour Glibert et Van de Poel (1970), *G. trapezia squamulata* (Duj.) a une valeur stratigraphique ; cette dernière caractérise le Miocène et est remplacée par *G. trapezia trapezia* à partir du Pliocène. Je ne dispose pas d'un matériel suffisant pour discuter de cette question. Toutefois, les rares spécimens que je détiens appartiennent plutôt à la forme typique de Linné.

Gisements :

Vendée : Palluau (Puits Total et Puits Martineau) ; Anjou : St-Michel, Thorigné, Sceaux, St-Clément, les Pierres-Blanches, Ste-Anne, Reneauleau ; Haute-Normandie : Fécamp ?

Sous-genre *Centrocardita* Sacco, 1899
Glans (*Centrocardita*) *aculeata* (Poli, 1795)
Sous-espèces *ampla* (Chavan et Coatmen, 1943) et *senilis* (Lamarck, 1806)
Pl. X, fig. 1 et 2 (subsp. *senilis*)

1806. — *Venericardia senilis* : Lamarck, t. VII, p. 57.
1850. — *Cardita senilis*, Lamarck : Wood, II, p. 165, pl. XV, fig. 1.
1904. — *Cardita* (*Venericardia*) *senilis* Lamk. : Dollfus, p. 658.
1904. — *Cardita* (*Glans*) *rudista* Lamk. : Dollfus, p. 658.
1906. — *Cardita* (*Venericardia*) *senilis* Lamk. : Dollfus, p. 364.
1907. — *Cardita* (*Glans*) *rudista* Lamarck : Dollfus, p. 309.
1907. — *Cardita aculeata* Poli : Couffon, p. 161.
1907. — *Cardita senilis* d'Orb. : Couffon, p. 180.
1907. — *Cardita* (*Venericardia*) *senilis* Lamarck : Dollfus, p. 309.
1908. — *Cardita aculeata* var. *taurosimplex* : Dollfus, p. 346.
1908. — *Cardita* (*Venericardia*) *senilis* Lamarck : Dollfus, p. 346.
1908. — *Cardita* (*Venericardia*) *senilis* d'Orb. : Couffon, p. 51.
1915. — *Cardita* (*Venericardia*) *senilis* Lamarck : Couffon, p. 10.
1920. — *Cardita* (*Venericardia*) *senilis* Lamarck : Couffon, p. 9.
1921b. — *Cardita senilis* Lmk. : Kerforne, p. 52.
1921b. — *Cardita rudista* Lmk. : Kerforne, p. 52.
1921. — *Cardita senilis* Lk. : Ganichaud, p. 416.
1921. — Cf. *Cardita senilis*, Lk. : Bézier, p. 405.
1943. — *Venericardia squamulosa* Nyst var. *ampla* : Chavan et Coatmen, p. 143.
1970. — *Venericardia aculeata ampla* Chavan et Coatmen, 1943 : Glibert et Van de Poel, VI, p. 117.
1970. — *Venericardia aculeata senilis* Lamarck, 1806 : Glibert et Van de Poel, VI, p. 118.
1972. — *Venericardia aculeata ampla* Chav. et Coat. ? : Lauriat *in* Bassompierre *et al.*, p. 37.
1976. — *Venericardia aculeata senilis* Lamarck : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 93.

Cette espèce, morphologiquement variable (taille et forme), se caractérise par une forte convexité et un crochet renflé. Vingt à vingt-deux côtes étroites et assez aiguës, laissant entre elles de larges intervalles, ornent la coquille. Glibert et Van de Poel (1970) subdivisent *G. aculeata* (Poli) en plusieurs sous-espèces à significations stratigraphique et géographique différentes. En suivant ces auteurs, on peut considérer deux sous-espèces biogéographiques au Redonien, l'une atlantique, *G. aculeata senilis* (Lmk), l'autre nordique, *G. aculeata ampla* (Chav. et Coat.). La première est très abondante dans de nombreux gisements du golfe ligérien ; la seconde, de taille plus grande et à charnière plus forte, y est rare et occupe plutôt les régions nordiques (gisements du golfe de la Manche). *G. aculeata aculeata*, stade ultime, existe encore en Méditerranée.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, la Bégassière, le Pigeon-Blanc, la Gauvinière, le Girondor, Pierre-Aiguë ; Maine et Anjou : Beaulieu, St-Michel, Noëllet, Contigné, Thorigné, Sceaux, St-Clément, le Grand-Moulin, le Chauvereau, Reneauleau, Beugnon ; Bretagne : Apignié, Lillion, le Houx, le Temple du Cerisier, St-Jacques, Vieux-Chartres, moulin de Carcé, la Groussinière ; Cotentin : Gourbesville ; Haute-Normandie : Fécamp ?

Genre *Pteromeris* Conrad, 1862
Sous-genre *Coripia* de Gregorio, 1885
Pteromeris (*Coripia*) cf. *boisteli* (Dollfus et Dautzenberg, 1901)
Pl. X, fig. 10.

1901. — *Coripia Boisteli* : Dollfus et Dautzenberg, p. 30.
1913. — *Cardita* (*Pteromeris*) *Boisteli* Dollfus et Dautzenberg, p. 301, pl. XXIII, fig. 22-29.

1970. — *Pteromeris (s.s.) boisteli* (Dollfus et Dautzenberg, 1901): Glibert et Van de Poel, VI, p. 101.
1970. — *Pteromeris* cf. *boisteli* (D.D.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 15.

Cette coquille de petite taille se caractérise par un test épais, une forme arrondie et une ornementation grossière constituée de cordons concentriques granuleux. Lorsque l'ornementation est atténuée, *P. boisteli* se rapproche beaucoup de *P. corbis* (Phil.) ; à la limite, il est difficile de distinguer ces deux espèces, quoique l'épaisseur du test plus forte chez *P. boisteli* demeure en principe un caractère différentiel important. *P.* cf. *boisteli* est rare au Redonien ; *P. boisteli* est une espèce du Miocène, strictement endémique du bassin de la Loire.

Gisements :

Vendée : Palluau (Puits Martineau) ; Anjou : Sceaux, St-Clément, Reneauleau.

Pteromeris (*Coripia*) *corbis* (Philippi, 1836)
Pl. X, fig. 8.

1836. — *Cardita corbis* : Philippi, I, p. 55, pl. IV, fig. 19.
1881. — *Cardita corbis* Philippi : Vasseur, p. 379.
1904. — *Cardita* (*Coripia*) *Corbis* Philipp. : Dollfus, p. 659.
1906. — *Cardita* (*Coripia*) *corbis* Phil. type : Dollfus, p. 364.
1908. — *Cardita* (*Coripia*) *corbis* Philippi : Dollfus, p. 346.
1913. — *Cardita* (*Pteromeris*) *corbis* Philippi : Dollfus et Dautzenberg, p. 300, pl. XXIII, 6g. 14-21.
1915. — *Cardita* (*Coripia*) *Corbis* Phil. : Couffon, p. 10.
1921b. — *Cardita corbis* Phil. : Kerforne, p. 52.
1950a. — *Cardita corbis* Philippi, 1836 : Heering, p. 88, pl. 13, fig. 21-28.
1956. — *Pteromeris corbis* Philippi : Chauvel, p. 69.
1970. — *Pteromeris* (*s.s.*) *corbis* (Philippi, 1836) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 101.
1970. — *Pteromeris corbis* (Phil.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 14.
1972. — *Pteromeris corbis* (Phil.) : Lauriat *in* Bassompierre *et al.*, p. 37.
1976. — *Pteromeris corbis* (Philippi) : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 93.

P. corbis (Phil.) est une petite coquille généralement de forme haute, ornée de cordonnets concentriques réguliers, granuleux sur les côtés, plus prononcés que les stries rayonnantes qui les recoupent. Les variations du rapport Hauteur/Longueur ont conduit Wood (1853) à nommer comme variétés de *P. corbis* deux espèces voisines, *P. nuculina* (Duj.), coquille allongée, et *P. exigua* (Duj.), coquille haute. Autant *P. boisteli* (Doll. et Dautz.) est limitée dans l'espace et dans le temps, autant *P. corbis* est largement répandue dans toute l'Europe (en particulier dans le domaine nordique) du Miocène au Pléistocène. Toutefois, elle est rare aujourd'hui et, de plus, cantonnée à la province méditerranéenne chaude.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, la Bodière, le Pigeon-Blanc, la Planche-au-Bouin, la Gauvinière, le Girondor, Pierre-Aiguë ; Vendée : Falleron, Palluau (Puits Total, Puits Martineau et Château) ; Anjou : St-Michel, Thorigné, St-Clément, les Pierres-Blanches, Reneauleau, Beugnon ; Bretagne : Apigné, Lillion, le Temple du Cerisier, St-Jacques, Vieux-Chartres, la Groussinière ; Cotentin : Gourbesville ; Haute-Normandie : Fécamp.

Pteromeris (*Coripia*) *exigua* (Dujardin, 1837)

1837. — *Cardita exigua*, Duj. : Dujardin, p. 265, pl. XVIII, 6g. 17.
1903. — *Cardita minutissima* (Millet) : Couffon, p. 103.
1905. — *Cardita exigua* (Duj.) : Couffon, p. 180.
1906. — *Cardita* (*Coripia*) *corbis* Phil. var. *exigua* Dujardin : Dollfus, p. 364.
1907. — *Cardita* (*Coripia*) *exigua* Dujardin : Dollfus, p. 309.

1907. — *Coripia exigua* Duj. : Couffon, p. 180.
1908. — *Coripia exigua* Duj. : Couffon, p. 22.
1908. — *Coripia exigua* Duj. : Couffon, p. 55.
1913. — *Cardita* (*Pteromeris*) *exigua* Dujardin : Dollfus et Dautzemberg, p. 298, pl. XXIII, fig. 6-13.
1913. — *Pteromeris exigua* (Dujardin) : Cossmann et Peyrot, p. 82, pl. V, fig. 7-10.
1915. — *Cardita* (*Coripia*) *exigua* Dujardin : Couffon, p. 10.
1920. — *Pteromeris* (*s.s.*) *exigua* (Dujardin, 1837) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 102.
1970. — *Pteromeris exigua* (Duj.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 15.
1976. — *Pteromeris exigua* (Dujardin) : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 93.

De taille variable bien que petite, cette espèce est facilement reconnaissable à l'allure de ses cordonnets concentriques, plus larges près du crochet dans la région médiane seulement, que près du bord palléal. A cet égard, *P. exigua* est comparable à une petite Astartidae, *Astarte excurrens* Wood. Mais ce détail de l'ornementation n'est pas toujours bien marqué, conduisant à des confusions avec *P. corbis* (Phil.). D'ailleurs Wood (1853) et Dollfus (1906) indiquent *P. exigua* comme variété de *P. corbis*. En dehors du Redonien, *P. exigua* n'est connue que du Miocène atlantique (bassins d'Aquitaine et de la Loire). Bien que représentant un élément archaïque dans la faune redonienne, elle est répandue dans divers gisements des deux golfes.

Gisements :

Basse-Loire : la Bodière, le Pigeon-Blanc ; Vendée : Falleron, le Pas, Palluau (Puits Total et Puits Martineau) ; île d'Oléron : la Morelière ; Maine et Anjou : Beaulieu, St-Michel, Thorigné, Sceaux, St-Clément, le Chauvereau, les Pierres-Blanches, Reneauleau ; Bretagne : la Groussinière ; Cotentin : Gourbesville.

Pteromeris (*Coripia*) *nuculina* (Dujardin, 1837)

1837. — *Cardita nuculina*, Duj. : Dujardin, p. 265, pl. XVIII, fig. 13.
1896. — *Goodallia nuculina* Desj. : Davy, p. 6.
1908. — *Cardita* (*Coripia*) *Corbis* Philippi et var. : Dollfus, p. 346.
1913. — *Cardita* (*Pteromeris*) *nuculina* Dujardin : Dollfus et Dautzenberg, p. 297, pl. XVIII, fig. 3, 4 (= 7, 8) ; pl. XXIII, fig. 1-5.
1913. — *Pteromeris nuculina* (Dujardin) : Cossmann et Peyrot, p. 84, pl. V, fig. 1-4.
1920. — *Cardita* (*Coripia*) *nuculina* Dujardin : Couffon, p. 9.
1970. — *Pteromeris* (*s.s.*) *nuculina* (Dujardin, 1837) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 102.

Cette espèce est particulièrement reconnaissable par sa forme ovale transverse sans ornementation particulière. Elle a été considérée comme une variété de *P. corbis* (Phil.) par Wood (1853) et Dollfus (1908) lorsque cette dernière prend une forme quelque peu oblique et que son ornementation radiaire devient pour ainsi dire inexistante. *P. nuculina*, comme la précédente espèce, se rencontre en Atlantique seulement dans les bassins néogènes de l'Aquitaine et de la Loire. Elle est peu répandue au Redonien.

Gisements :

Basse-Loire : le Pigeon-Blanc, la Gautrie, le Girondor ; Maine et Anjou : Beaulieu, St-Michel, Noëllet, le Chauvereau, Reneauleau ; Bretagne : la Groussinière.

Genre *Megacardita* Sacco, 1899

Megacardita striatissima (Cailliaud *in* Mayer, 1868)
Pl. X, fig. 11 ; pl. XI, fig. 1-3.

1868. — *Cardita striatissima* : Cailliaud *in* Mayer, t. XVI, p. 187, pl. VII, fig. 4.
1881. — *Cardita striatissima* Cailliaud : Vasseur, p. 379.

1890. — *Cardita striatissima* : Cailliaud, p. 638.
1906. — *Cardita striatissima* Nyst *in* Cailliaud : Dollfus, p. 364.
1906. — *Venericardia Duboisi* Deshayes : Degrange-Touzin, p. 20.
1908. — *Cardita striatissima* : Dollfus, p. 341 et 343.
1908. — *Cardita* (*Venericardia*) *striatissima* Nyst *in* Cailliaud : Dollfus, p. 346.
1908. — *Cardita striatissima* Nyst : Dumas, p. 608.
1909. — *Cardita striatissima* : Nyst (Mayer) : Dollfus et Berkeley-Cotter, p. 48, pl. V, fig. 16-23.
1915. — *Cardita* (*Cardiocardita*) *striatissima* Nyst *in* Cailliaud : Couffon, p. 10.
1921. — *Cardita striatissima* Caill. : Ganichaud, p. 416.
1921. — *Cardita striatissima* Caill. : Péneau, p. 171.
1924. — *Cardita striatissima* : Denizot, p. 170.
1943. — *Venericardia striatissima* (Cailliaud) Mayer : Chavan et Coatmen, p. 162.
1970. — *Venericardia striatissima* (Cailliaud *in* Mayer, 1868) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 126.
1970. — *Cardiocardita striatissima* (Cailliaud *in* May.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 14.

M. striatissima est facilement reconnaissable par ses côtes nombreuses et contiguës, ornées de stries très rapprochées. Cette espèce, cantonnée au domaine atlantique, est inconnue au Miocène, abondante dans de nombreux gisements redoniens, à l'exception de la région de Rennes où elle est totalement absente, et rencontrée également dans des niveaux élevés du « Pliocène » (Portugal et Manche). Elle est donc intéressante sur le plan stratigraphique. Au Redonien, la taille et la forme des coquilles varient en fonction de la situation géographique des gisements, les plus petites et les plus circulaires se rencontrant dans les localités de l'intérieur du golfe ligérien, les plus grandes qui sont aussi les plus allongées ayant été récoltées dans les gisements proches de l'océan. Un tel gradient de croissance est observé chez d'autres espèces, en particulier *Astarte omalii* Jonk. En revanche, l'allongement des coquilles de *M. striatissima* se fait à l'inverse de celles d'*A. omalii*.

Gisements :

Basse-Loire : forêt du Gâvre, la Dixmerie, l'Aubinière, la Senardière, la Bodière, la Bégassière, le Pigeon-Blanc, les Cléons, la Planche-au-Bouin, la Gautrie, la Gauvinière, le Girondor ; Pierre-Aiguë ; Vendée : Falleron, Palluau (Puits Total, Puits Martineau et Château) ; île d'Olléron : la Morelière ; Maine et Anjou : Beaulieu, St-Michel, Noëllet, Sceaux, St-Clément ; Cotentin : Gourbesville, le Bosq d'Aubigny.

Genre *Cardites* Link, 1758

Cardites monilifera (Dujardin, 1837)

Pl. X, fig. 3 et 4.

1837. — *Cardita manilifera*, Duj. : Dujardin, p. 265, pl. XVIII, fig. 11.
1909. — *Cardita* (*Actinobolus*) *manilifera* Dujardin : Dollfus et Dautzenberg, p. 290, pl. XXII, fig. 16-23.
1915. — *Cardita* (*Actinobolus*) *monilifera* Dujardin : Couffon, p. 10.
1920. — *Cardita* (*Actinolobus*) *monilifera* Dujardin : Couffon, p. 9.
1970. — *Venericardia monilifera* (Dujardin, 1837) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 124.

C. monilifera (Duj.) est ornée de dix-neuf à vingt côtes granuleuses, séparées par des intervalles assez larges et plats. C'est une espèce du Miocène atlanto-méditerranéen, répandue dans les faluns helvétiens et connue aussi dans le Redonien d'Anjou.

Gisements :

Anjou : St-Michel, Noëllet, ? Sceaux, Reneauleau.

Cardites antiquata (Linné, 1758)
Pl. X, fig. 5 et 6.

1758. — *Chama antiquata* : Linné, X, p. 691.
1892. — *Venericardia antiquata* Linné, sp. *Chama* : Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, p. 222, pl. 38, fig. 1-5.
1899. — *Actinobolus antiquatus* var. *pectinata* (Br.) : Sacco, XXVII, p. 17, pl. V, fig. 9.
1907. — *Cardita antiquata* Linné sp. (*Chama*) : Dollfus, p. 309.
1915. — *Cardita* (*Cardiocardita*) *antiquata* Linné : Couffon, p. 10.
1970. — *Venericardia antiquata antiquata* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 120.
1977. — *Venericardia antiquata pectinata* (Brocc.) : Lauriat *in* Brébion *et al.*, p. 68.

C. antiquata se distingue de *C. monilifera* (Duj.) par une forme circulaire et non trapézoïdale, par des côtes moins nombreuses (dix-huit à vingt), plus larges que les intervalles et ornées de tubercules disposés concentriquement. *C. antiquata* est intéressante sur le plan biogéographique car c'est une espèce à caractère chaud. Elle est également intéressante sur le plan stratigraphique car elle est signalée à partir du Pliocène. Pour Glibert et Van de Poel, cette espèce (qu'ils attribuent au genre *Venericardia*) comprendrait deux sous-espèces : *C. antiquata pectinata* (Brocc.) du Pliocène et *C. antiquata antiquata* à partir du Pléistocène. Les spécimens des gisements de Choisel (Lauriat *in* Brébion *et al.*, 1977) et Beugnon correspondent bien à la figuration de Sacco (1899, pl. V, fig. 9) indiquée sous le nom d'*Actinobolus antiquatus* var. *pectinata*. Mais le spécimen figuré par Sacco correspond-il bien à *C. antiquata pectinata* ? Ce spécimen paraît en effet petit pour être rapporté à cette sous-espèce. Il est souvent difficile de se prononcer au Redonien où les faunes sont généralement de petite taille par rapport aux autres faunes pliocènes en raison de l'endémisme. Par ailleurs, les spécimens redoniens étant aussi très voisins de l'espèce méditerranéenne actuelle (Dollfus, 1907), c'est-à-dire *C. antiquata antiquata*, je préfère considérer ici l'espèce seulement.

Gisements :

Maine et Anjou : Beaulieu, étang de Choisel, St-Michel, Noëllet, Thorigné, Sceaux, le Grand-Moulin, Beugnon. Bretagne : le Houx.

Cardites partschi (Goldfuss, 1837)

1837. — *Cardita Partschi* : Goldfuss, II, p. 188, pl. 133, fig. 16.
1870. — *Cardita Partschi* Goldf. : Hörnes, p. 270, pl. 36, fig. 3.
1907. — *Cardita Partschi* Goldf. : Couffon, p. 180.
1908. — *Cardita Partschi* Gold. : Couffon, p. 55.
1970. — *Venericardia partschi* Goldfuss, 1837 : Glibert et Van de Poel, VI, p. 125.

Cette espèce, connue du Miocène d'Autriche et signalée par Couffon dans deux gisements du Redonien d'Anjou (St-Clément et Sceaux), est morphologiquement voisine de *C. antiquata* (L.). D'ailleurs Sacco (1899) la considère comme une simple variété de cette dernière. Elle s'en distingue par le nombre plus élevé de ses côtes (vingt-quatre au lieu de vingt) et par l'aspect très renflé du crochet. A Beugnon, où *C. antiquata* est abondamment représentée, on y trouve des formes à crochet également renflé et qui évoquent quelque peu *C. partschi*, mais le nombre de côtes est de vingt. Ces spécimens sont sans aucun doute une variation de *C. antiquata*. En revanche, à Sceaux, il s'agit probablement de *C. partschi*. Une étude détaillée du genre *Cardites* permettra de préciser si *C. partschi* peut être considérée comme une variété de *C. antiquata* ou comme une espèce à part. Notons que la présence de *C. partschi* dans le Miocène d'Autriche où *C. antiquata* est absente ne permet que difficilement de considérer *C. partschi* comme une variété de *C. antiquata* et plaide plutôt en faveur d'une séparation au moins sub-spécifique ; ceci n'exclut pas toutefois la possibilité de relations étroites qui me paraissent réelles. *C. partschi* représente peut-être un stade ancestral de *C. antiquata*. Il est intéressant de relever dans le Redonien d'Anjou une forme miocène inconnue dans les faluns helvétiens.

Gisements :

Anjou : St-Michel, Noëllet, Thorigné, Sceaux, St-Clément.

Cardites subaffinis (Tournouër, 1874)
Pl. X, fig. 9.

1874. — *Cardita subaffinis* : Tournouër, p. 45.
1909. — *Cardita* (*Actinobolus*) *turonica* Ivolas et Peyrot : Dollfus et Dautzenberg, p. 289, pl. XXII, fig. 8-15.
1913. — *Venericardia* (*Cardiocardita*) *subaffinis* (Tourn.) : Cossmann et Peyrot, p. 70, pl. III, fig. 21-24.
1970. — *Venericardia subaffinis* Tournouër, 1874 : Glibert et Van de Poel, VI, p. 126.

Cette espèce, connue du Miocène atlanto-méditerranéen, est exceptionnellement présente au Redonien. Comme la précédente, elle montre des affinités avec *C. antiquata* (L.). En effet, Sacco (1899) et Dollfus et Dautzenberg (1909) la mettent en synonymie avec « *Actinobolus antiquatus* L. var. *affinis* Duj. ». Le nombre réduit des côtes (quinze à dix-huit) est un caractère différentiel important.

Gisements :

Anjou : Thorigné, Reneauleau ; Bretagne : Apigné.

Cardites ignorata (Cossmann et Peyrot, 1913)

1913. — *Venicardia* (*Cardiocardita*) *ignorata* nov. sp. : Cossmann et Peyrot, p. 61, pl. IV, fig. 15-18.
1970. — *Venericardia ignorata* Cossmann et Peyrot, 1913 : Glibert et Van de Poel, VI, p. 124.

C. ignorata est ornée de vingt-deux côtes, séparées par des intervalles étroits et profonds. Elle est voisine de *C. partschi* (Goldf.), mais s'en distingue par une plus grande hauteur, une forme plus triangulaire et un crochet moins renflé. Elle a aussi des points communs avec *C. antiquata* (L.), mais cette dernière est pourvue d'un crochet plus renflé et d'une charnière plus étroite. En dehors du Redonien, *C. ignorata* n'est connue que du Miocène du Bordelais.

Gisement :

Anjou : St-Michel.

Famille Condylocardiidae Bernard, 1897
Genre *Erycinella* Conrad, 1845
Erycinella ovalis Conrad, 1845

1845. — *Erycinella ovalis* : Conrad, p. 74, pl. XLII, fig. 5.
1853. — *Erycinella ovalis* ? Conrad : Wood, II, p. 171, pl. XV, fig. 10.
1906. — *Erycinella pygmaea* Wood sp. (*Goodallia*) : Dollfus, p. 364.
1976. — *Erycinella ovalis* Conrad : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 93.

Cette espèce de très petite taille, de forme transverse et sans ornementation particulière est facilement reconnaissable à sa charnière (d'après la figuration de Wood, 1853, pl. XV, fig. 10). *E. ovalis* n'est connue avec certitude que dans le Coralline Crag et représente une des nombreuses influences nordiques dans le Redonien du Cotentin (citation de Dollfus, 1906) et de Bretagne.

Gisements :

Bretagne : la Groussinière ; Cotentin : Gourbesville.

Famille Astartidae Orbigny, 1844
Genre *Astarte* Sowerby, 1816
Sous-genre *Astarte* Sowerby, 1816

Astarte (*Astarte*) *omalii omalii* la Jonkaire, 1823
Pl. XII, fig. 1.

1823. — *Astarte omalii* La Jonkaire, p. 129, pl. VI, fig. 1 a-c.
1829. — *Astarte bipartita* Sowerby, p. 38, pl. DXXI, fig. 3.
1929. — *Astarte oblonga* Sowerby, p. 38, pl. DXXI, fig. 4.
1853. — *Astarte Omalii* Delajonkaire : Wood, II, p. 180, pl. XVII, fig. 1 a-f.
1906. — *Astarte Basteroti* La Jonkaire : Dollfus, p. 364.
1906. — *Astarte sulcata* Da Costa sp. (*Pectunculus*) type et var. *incrassata* Brocchi : Dollfus, p. 364.
1907. — *Astarte Basteroti* de La Jonkaire : Dollfus, p. 309.
1957. — *Astarte* (*Isocrassina*) *omalii* Jonkaire : Glibert, p. 2, pl. II, fig. 2.
1973. — *Astarte omalii omalii* de la Jonkaire : Lauriat, p. 179, fig. 1.

Plus grande que la sous-espèce ligérienne, *A. omalii omalii*, provenant des gisements du Cotentin, est comparable aux morphotypes anglais de cette même sous-espèce (pointe du crochet orientée dans le plan d'ouverture des valves) ; toutefois la convexité reste plus faible et la forme bipartite, moins accusée chez les spécimens redoniens. L'ornementation, faite de cordons concentriques séparés par des intervalles plus larges que les cordons, est toujours présente dans la région umbonale, s'atténue ensuite et disparaît chez les individus les plus grands. Du point de vue stratigraphique, les spécimens normands d'*A. omalii omalii* datent les gisements du Pliocène ; du point de vue biogéographique, il ressort que le domaine de la Manche au Redonien est largement soumis aux influences nordiques.

Gisements :

Cotentin : Gourbesville, le Bosq d'Aubigny.

Astarte (*Astarte*) *omalii scalaris* Deshayes, 1830
Pl. XII, fig. 2-4.

1830. — Astarté étagée. *Astarte scalaris* Nob. : Deshayes, p. 78.
1850. — *Astarte scalaris* Desh. : Deshayes, p. 147 (*pro parte*), pl. 22, fig. 6 et 7.
1854. — *Rustica*, Millet, p. 169 (*pro parte*).
1903. — *Astarte rustica* (Millet) : Couffon, p. 103 (*pro parte*).
1905. — *Astarte scalaris* (Desh.) : Couffon, p. 181 et tabl. (*pro parte*).
1907. — *Astarte scalaris* Desh. : Couffon, p. 161 et 180.
1907. — *Astarte Basteroti* de La Jonkaire : Dollfus, p. 309.
1908. — *Astarte scalaris* Desh. : Couffon, p. 22.
1908. — *Astarte fusca* Poli, var. : Dollfus, p. 346.
1908. — *Astarte Basteroti* de La Jonkaire : Dollfus, p. 346.
1909. — *Astarte scalaris* Desh. : Couffon, p. 4 (6).
1915. — *Astarte* (*Cassina*) (sic) *scalaris* Desh. : Couffon, p. 39 (11).
1920. — *Astarte* (*Cassina*) (sic) *scalaris* Deshayes : Couffon, p. 9.
1921. — *Astarte Basteroti* Wood : Ganichaud, p. 416.
1970. — *Astarte* cf. *fusca* (Poli) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 15.
1973. — *A. omalii scalaris* Desh. : Lauriat, p. 179-181, fig. 1.
1976. — *Astarte omalii* La Jonkaire s.l. : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 93.

La sous-espèce ligérienne est morphologiquement très variable selon les régions et même les gisements. Toutefois on peut reconnaître trois groupements correspondant à trois races géographiques, qui sont par ordre de taille croissant : la race angevine, la race nantaise et une race vendéenne dite de Palluau. *A. omalii scalaris* diffère d'*A. omalii omalii* Jonk. du Cotentin principalement par une taille

plus petite, une lunule moins excavée et un plateau cardinal à bord peu ou pas sinueux. Pour des raisons biogéographiques, elle présente de grandes convergences avec deux espèces voisines (plus précisément deux sous-espèces) : *A. fusca incrassata* (Brocc.) et *A. sulcata redonensis* Lauriat-Rage. Par ailleurs, il existe en Anjou des populations naines d'*A. omalii scalaris*.

GISEMENTS :

Basse-Loire : forêt du Gâvre, la Dixmerie et environs, la Bodière, la Bégassière, le Pigeon-Blanc, Pierre-Aiguë, la Gautrie, la Gauvinière, le Girondor ; Vendée : Falleron, Palluau (Puits Total, Puits Martineau, Château) ; île d'Oléron : la Morelière ; Anjou : St-Michel, Noëllet, Contigné, Thorigné, Sceaux, St-Clément, le Grand-Moulin, le Chauvereau, les Pierres-Blanches, Ste-Anne ; Bretagne : la Groussinière.

Astarte (*Astarte*) *solidula* Desbayes, 1830

1830. — Astarté solidule — *Astarte solidula* Nob. : Deshayes, p. 79.
1837. — *Astarte scalaris* Desh. (*Crassina*) : Dujardin, p. 260, pl. XVIII, fig. 5 a, c.
1866. — *Astarte rustica* Millet : Millet, p. 26 (*pro parte*).
1881. — *Astarte scalaris* Deshayes *in* Dujardin : Bardin, p. 26.
1881. — *Astarte solidula* Deshayes *in* Lamarck : Bardin, p. 27.
1905. — *Astarte scalaris* (Desh.) : Couffon, p. 181 et tabl. (*pro parte*).
1907. — *Astarte* (*Cassina*) (sic) *scalaris* Deshayes : Dollfus, p. 309 (*pro parte*).
1907. — *Astarte solidula* Desh. : Couffon, p. 161.
1909. — *Astarte solidula* Deshayes, sp. (*Crassina*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 278, pl. XIX, fig. 13, 18, 25, 26, 29-32.
1920. — *Astarte solidula* Deshayes : Couffon, p. 9.
1921. — *Astarte solidula* Deshayes : Kerforne, p. 50.
1970. — *Astarte solidula* Deshayes : Glibert et Van de Poel, VI, p. 78 (*pro parte*).

A. solidula présente deux variations principales au Redonien : certains morphotypes sont aplatis et entièrement costulés, d'autres sont convexes et partiellement costulés (cordons fusionnés dans la région du bord palléal). Les premiers sont très voisins d'*A. omalii scalaris* Desh. et, pour cette raison, ont été souvent confondus avec eux. On relève une différence stratigraphique importante entre ces deux espèces : *A. solidula* figure dans le Redonien comme une relique du Miocène, alors que *A. omalii scalaris* est typiquement redonienne. Par ailleurs, il existe vraisemblablement des relations phylétiques entre *A. solidula* et *A. fusca incrassata* (Brocc.). Comme chez *A. omalii scalaris*, *A. solidula* revêt parfois une forme naine.

GISEMENTS :

Maine et Anjou : Beaulieu, St-Michel, Thorigné, St-Clément ; Bretagne : Apigné.

Astarte (*Astarte*) *fusca incrassata* (Brocchi, 1814)
Pl. XII, fig. 5.

1814. — *Venus incrassata* : Brocchi, p. 552, pl. XIV, fig. 7 a-b.
1830. — Astartè épaisse — *Crassina incrassata* Noh. : Deshayes, p. 78.
1854. — *Astarte rustica*, Millet : Millet, p. 169 (*pro parte*).
1899. — *Astarte fusca* (Poli) : Sacco, p. 24, pl. VI, fig. 22.
1951. — *Astarte* (*Astarte*) *fusca* (Poli) var. *incrassata* (Brocchi), 1814 : Rossi-Ronchetti, p. 50, fig. 19 a-e.
1952. — *Astarte* (*Laevastarte*) *fusca* (Poli) : Hinsch, p. 156, pl. A, fig. 3 a, b.
1970. — *Astarte fusca incrassata* (Brocchi, 1814) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 74.
1974a. — *Astarte* (*Isocrassina*) *fusca incrassata* (Brocchi, 1814) : Janssen et Van der Slik, p. 54, pl. 35, fig. 94 a-c.
1974b. — *Astarte* (*Isocrassina*) *fusca incrassata* (Brocchi, 1814) : Janssen et Van der Slik, p. 6, tab. 1.
1976. — *Astarte fusca incrassata* (Brocchi) : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 93.
1977. — *Astarte* (*s.s.*) *fusca incrassata* Brocchi : Lauriat *in* Brébion *et al.*, pl. 2, fig. 1 et 2.

A. fusca incrassata au Redonien, est une sous-espèce très variable et diffère de la sous-espèce actuelle *A. fusca fusca* (Poli) par son ornementation incomplète et une plus forte épaisseur de son test. Si les jeunes individus se caractérisent par une ornementation totale, régulière et lâche, la majorité des adultes sont partiellement costulés. Chez les autres, les cordons du bord ventral sont anastomosés et même coalescents. Seuls divers stades de croissance permettent de réunir des morphotypes différents. Il existe d'importantes déformations et convergences (forme « en nucule ») entre *A. fusca incrassata*, *A. omalii scalaris* Desh. et *A. sulcata redonensis* Lauriat-Rage dans les gisements angevins qui constituent des niches écologiques souvent isolées. En relation avec l'isolement des niches, on note aussi un antagonisme entre les espèces du groupe d'*A. fusca*, à affinités méridionales (à partir du Pliocène), et d'*A. omalii* Jonk. à affinités nordiques, se traduisant par l'élimination réciproque de l'une ou l'autre de ces *Astarte* dans un gisement donné. Une intéressante variation chez *A. fusca incrassata* (cordons très minces et légèrement obliques, rejoignant à la limite l'ornementation d'*A. obliquata obliquata* Sow.) montre la fragilité des coupures systématiques (tendance au passage morphologique du sous-genre *Astarte* au sous-genre *Digitariopsis*).

Gisements :

Basse-Loire : le Pigeon-Blanc ; île d'Oléron : la Morelière ; Anjou : étang de Choisel, St-Michel, Thorigné, St-Clément, Reneauleau ; Bretagne : le Houx, la Groussinière.

Astarte (*Astarte*) *sulcata redonensis* Lauriat-Rage, 1975
Pl. XII, fig. 6.

1854. — *Rustica*, Millet : Millet, p. 169 (*pro parte*).
1905. — *Astarte scalaris* (Desh.) : Couffon, p. 181 et tabl. (*pro parte*).
1906. — *Astarte* Sp. ? : Degrange-Touzin, p. 20.
1907. — *Astarte* (*Cassina*) (sic) *scalaris* Deshayes : Dollfus, p. 309 (*pro parte*).
1908. — *Astarte sulcata* : Dollfus, p. 343.
1921b. — *Astarte scalaris* Desh. : Kerforne, p. 52.
1975. — *Astarte* (*Astarte*) *sulcata redonensis* nov. subsp. : Lauriat-Rage, p. 101, fig.
1976. — *Astarte sulcata* (Da Costa) : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 93.

Cette sous-espèce diffère de la sous-espèce actuelle *A. sulcata sulcata* (Da Costa) par sa taille plus petite, son ornementation partielle et son test plus épais. *A. sulcata redonensis* est voisine d'*A. omalii scalaris* Desh. et d'*A. fusca incrassata* (Brocc.) ; elle se rapproche de la première par son ornementation (cordons et intervalles bien séparés au moins dans la région umbonale) et de la seconde par un caractère important du crochet (pointe orientée vers l'intérieur des valves). La variabilité de cette sous-espèce est très grande (taille, forme, ornementation). Les plus grands spécimens, de même qu'une population naine, ont été récoltés en Anjou. C'est là aussi que les coquilles sont le plus déformées (forme « en nucule », convergence avec *A. omalii scalaris* et *A. fusca incrassata*). En Bretagne (carrière du Houx), une population d'individus de taille normale a permis l'analyse complète de toutes les variations grâce à l'extrême richesse du gisement et à la présence de tous les stades de croissance.

Gisements :

Basse-Loire : le Pigeon-Blanc, la Planche-au-Bouin ; île d'Oléron : la Morelière ; Maine et Anjou : Beaulieu, St-Michel, Noëllet, Thorigné, Sceaux, St-Clément, Reneauleau ; Bretagne : Apigné, le Houx, le Temple du Cerisier, St-Jacques-de-la-Lande, la Groussinière, Langon.

Astarte (*Astarte*) *waeli* Glibert, 1945

1945. — *Astarte* (*Astarte*) *waeli* (Nyst mss.) nov. sp. : Glibert, p. 106, pl. IV, fig. 6 a, b.
1952. — *Astarte* (*Nicania*) *waeli* Glibert, 1945 : Hinsch, p. 158, pl. A, fig. 8.
1962. — *Astarte waeli* Glib. : Glibert, p. 49.

Cette petite espèce, difficile à déterminer, a été rapportée successivement aux sous-genres *Astarte*, *Nicania*, *Digitariopsis* et au genre *Goodallia*. J'adopte pour elle le sous-genre *Astarte*, considérant qu'elle est voisine d'*A. sulcata redonensis* Lauriat-Rage (forme naine). Toutefois, elle en diffère par une taille plus petite, une forme plus arrondie, un crochet plus médian, un plateau cardinal plus réduit, une ornementation plus serrée. *A. waeli*, connue du Néogène de Belgique, n'a été récoltée que dans un gisement redonien.

Gisement :

Anjou : St-Clément.

Astarte (*Astarte*) *galeotti* Nyst, 1835

1835. — *Astarte Galeotti*, Nob. : Nyst, p. 8, pl. 1, fig. 30.
1878-81. — *Astarte Galeotti*, Nyst : Nyst, p. 199, pl. XXII, fig. 3, a, b, c.
1950a. — *Astarte galeotti* Nyst 1835 : Heering, p. 62, pl. 5, fig. 11, 12, 16, 17, 19 ; pl. 6, fig. 6.
1970. — *Astarte galeotti* Nyst, 1835 : Glibert et Van de Poel, VI, p. 75.
1974a. — *Astarte* (? *Astarte*) *corbuloides galeotti* Nyst, 1835 : Janssen et Van der Slik, p. 56, pl. 39, fig. 99 a-c.

A. galeotti au Redonien est voisine, d'une part d'*A. sulcata redonensis* Lauriat-Rage, mais s'en distingue par une ornementation beaucoup plus serrée et une charnière plus faible, d'autre part d'*A. waeli* Glib., mais en diffère par une forme subtriangulaire et une lunule excavée. Nettement plus petite que les spécimens du Pliocène nordique, elle peut être considérée, au Redonien, comme une forme naine.

Gisement :

Anjou : St-Clément.

Sous-genre *Digitariopsis* Chavan, 1952

Astarte (*Digitariopsis*) *obliquata obliquata* Sowerby, 1817
Pl. XII, fig. 7.

1817. — *Astarte obliquata* : Sowerby, p. 173, pl. CLXXIX, fig. 3.
1823. — *Astarte Burtinea* : La Jonkaire, p. 129, pl. VI, fig. 4.
1853. — *Astarte obliquata*, J. Sowerby : Wood, II, p. 189, pl. XVI, fig. 4 a-d.
1853. — *Astarte Burtini* Lajonkaire : Wood, II, p. 188, pl. XVII, fig. 5 a-d.
1904. — *Astarte Burtini* Lajonkaire : Dollfus, p. 659.
1906. — *Astarte obliquata* J. Sowerby, var. *striatula* Desh. : Dollfus, p. 364.
1907. — *Astarte obliquata* Sowerby, 1817, var. *Burtini* De La Jonk. : Dollfus, p. 309.
1908. — *Astarte Burtini* de la Jonkaire et var. : Dollfus, p. 346.
1908. — *Astarte* : Dumas, p. 608 (*pro parte*).
1921b. — *Astarte Burtini* Laj. : Kerforne, p. 52.
1970. — *Astarte* (*Digitariopsis*) *obliquata* Sow. s.l. : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 15.
1974a. — *Astarte* (*Digitariopsis*) *obliquata obliquata* Sowerby, 1817 : Janssen et Van der Slik, p. 58, pl. 41, fig. 104 a-c.
1974a. — *Astarte* (*Digitariopsis*) *obliquata burtinea* De la Jonkaire, 1823 : Janssen et Van der Slik, p. 58, pl. 41, fig. 103 a-c.

Sous sa forme typique, cette sous-espèce est une coquille triangulaire arrondie, faiblement convexe, à crochet médian et réduit, ornée de nombreux cordonnets très obliques, séparés par des rainures étroites et profondes, recoupant le bord palléal sur toute sa longueur. *A. obliquata obliquata* typique se rencontre dans le Pliocène et le Pléistocène nordiques et dans le Redonien de Vendée. Dans le domaine nordique, il existe toute une série de variations allant d'*A. obliquata obliquata* typique à un variant

extrême (= *A. burtini* Laj.), regroupant des coquilles à forte convexité et crochet renflé. On retrouve le variant « *burtini* » au Redonien, localisé dans la Basse-Loire, ainsi qu'une très riche population naine.

Gisements :

Basse-Loire : le Pigeon-Blanc, la Gauvinière, le Girondor ; Vendée : Palluau (Puits Total, Puits Martineau, Château), le Pas ; Maine : Beaulieu ; Bretagne : Apigné ; Cotentin : Gourbesville.

Astarte (*Digitariopsis*) *obliquata striatula* Deshayes, 1830
Pl. XII, fig. 8.

1830. — Astarté striatule. *Astarte striatula*. Nob. : Deshayes, p. 78.
1903. — *Astarte striatula* (Millet) : Couffon, p. 104.
1907. — *Astarte striatula* Desh. : Couffon, p. 161 et 180.
1907. — *Astarte Burtini* Lajonkaire : Couffon, p. 180.
1909. — *Astarte burtini* Lajonkaire (emend.) : Dollfus et Dautzenberg, p. 280. pl. XIX, fig. 33 et 34.
1915. — *Astarte obliquata* Sowerby var. *Burtini* de la Jonk. : Couffon, p. 39 (11).
1970. — *Astarte* (*Digitariopsis*) *obliquata burtinea* Jonkaire, 1823 : Glibert et Van de Poel, VI, p. 82 (*pro parte*).

A. obliquata striatula, la plus grande des *Astarte* du golfe ligérien, est morphologiquement variable : les individus les plus grands sont de forme trapézoïdale arrondie, à forte convexité et région du crochet très renflée ; en revanche, les spécimens de plus petite taille sont suborbiculaires, faiblement convexes et montrent un crochet effacé. L'ornementation, composée de fins cordonnets concentriques au départ et obliques ensuite, est moins régulière que chez *A. obliquata obliquata* Sow. ; les cordonnets fréquemment regroupés donnent à la surface un aspect ondulé. *A. obliquata striatula* est endémique du Redonien et confinée en Anjou.

Gisements :

Anjou : St-Michel, Thorigné, Sceaux, St-Clément.

Astarte (*Digitariopsis*) *excurrens excurrens* Wood, 1853
Pl. XII, fig. 9.

1853. — *Astarte exurrens*, S. Wood : Wood, II, p. 191, pl. XVII, fig. 9 a-b.
1885. — *Woodia excurrens* Wood : Lorié, p. 156, pl. 3, fig. 11.
1906. — *Astarte excurrens* S. Wood (G. *Woodia*, G.D., 1880) : Dollfus, p. 364.
1908. — *Astarte excurrens* Wood : Dollfus, p. 346.
1957. — *Astarte* (*Digitaria*) *excurrens* Wood, 1853 : Glibert, p. 8, pl. II, fig. 5.
1970. — *Astarte* (*Digitariopsis*) *excurrens* Wood, 1853 : Glibert et Van de Poel, VI, p. 81.
1974a. — ? *Digitaria excurrens* (S. V. Wood, 1853) : Janssen et Van der Slik, p. 61, pl. 43, fig. 110 a-c.

La position systématique de cette petite sous-espèce reste discutée. Primitivement dénommée *Astarte* ou *Woodia*, on l'attribue généralement au sous-genre *Digitariopsis*, parfois même au genre *Digitaria*. Par son ornementation faiblement oblique, la présence d'une lunule et d'un écusson (même réduits), ainsi qu'éventuellement de crénelures sur le bord palléal, je considère que cette petite sous-espèce doit être placée dans le sous-genre *Digitariopsis*. *A. excurrens excurrens*, dans le Redonien, est toujours plus grande que les spécimens du Pliocène nordique et présente d'importantes variations morphologiques selon qu'elle provient du golfe de la Manche (forme orbiculaire) ou du golfe ligérien (forme plus ou moins transverse). Dans les deux cas, l'ornementation se compose de bandelettes beaucoup plus larges au milieu des valves que sur les bords et recoupant le bord palléal vers l'avant.

Gisements :

Basse-Loire : le Pigeon-Blanc, la Gauvinière, le Girondor ; Vendée : Palluau (Puits Martineau) ; Cotentin : Gourbesville, le Mesnil-Vigot.

Astarte (*Digitariopsis*) *excurrens lardeuxi* Lauriat-Rage, 1980

1905. — *Astarte intermedia* (Mil.) (*pro parte*) : Couffon, p. 180, fig. 9 de la planche (valve externe seulement).
1907. — *Astrate excurrens* S. Wood : Couffon, p. 180.
1915. — *Astarte excurrens* Wood : Couffon, p. 39 (11).
1976. — *Astarte* (*Digitariopsis*) *excurrens* Wood : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 93.
1980. — *Astarte* (*Digitariopsis*) *excurrens lardeuxi* n. subsp. : Lauriat-Rage, p. 636, fig. 2.

Cette petite sous-espèce, endémique du Redonien d'Anjou et de Bretagne et voisine d'*A. excurrens excurrens* Wood, mérite toutefois d'être classée à part. Elle diffère de la précédente par son ornementation composée de bandelettes obliques qui recouvrent le bord palléal vers l'arrière et non vers l'avant. Par ailleurs, sa charnière plus épaisse se rapproche du sous-genre *Astarte*, *A. excurrens excurrens* étant très proche à cet égard du genre *Digitaria*.

Gisements :

Anjou : St-Michel, Noëllet, Sceaux, St-Clément, les Pierres-Blanches ; Bretagne : la Groussinière.

Astarte (*Digitariopsis*) *grueti* Lauriat-Rage, 1980

1980. — *Astarte* (*Digitariopsis*) *grueti* n. sp. Lauriat-Rage, p. 634, fig. 1.

A. grueti, endémique du bassin de la Loire au Redonien, est facilement reconnaissable parmi les autres petites Astartidae grâce au développement un peu plus grand du côté antérieur que du côté postérieur, lui conférant une forme triangulaire ovale. Une autre espèce, *A. forbesi* Wood, présente aussi cette caractéristique, mais de façon beaucoup plus accusée (forme ovale transverse). Chez *A. grueti*, la charnière est réduite et l'ornementation composée de larges bandes légèrement obliques la rapprochant de *Digitaria burdigalensis* (Desh.) ; mais la présence de crénelures sur le bord palléal l'exclut du genre *Digitaria*. *A. grueti* ne présente pour ainsi dire pas de variations morphologiques, qu'elle provienne des gisements de l'Anjou ou de ceux de la Basse-Loire pourtant soumis à des conditions de milieu différentes. Cette espèce endémique peut être utilisée comme un argument en faveur d'une seule transgression au Redonien.

Gisements :

Basse-Loire : le Pigeon-Blanc ; Anjou : Sceaux, St-Clément.

Astarte (*Digitariopsis*) *forbesi* Wood, 1874
Pl. XII, fig. 10.

1853. — *Astarte parva*, S. Wood : Wood, II, p. 192, pl. XVII, fig. 12 a, b (non *A. parva* Lea, 1833).
1874. — *Astarte Forbesii*, S. Wood : Wood, p. 140.
1908. — *Astarte parva* Wood : Dollfus, p. 346.
1970. — *Digitaria forbesi* (Wood, 1874) : Glibert et Van de Poel, p. 84.
1974a. — *Digitaria forbesi* (S. V. Wood, 1874) : Janssen et Van der Slik, p. 61, pl. 42, fig. 109 a, b ; pl. 43, fig. 109 C.

Comme *A. grueti* Lauriat-Rage, *A. forbesi* se caractérise par un plus grand développement du côté antérieur des valves que du côté postérieur, mais se distingue de la précédente par une taille plus grande, une forme générale différente (plus ovale que triangulaire) et une ornementation beaucoup plus serrée (nombreuses bandelettes étroites). En relation avec la forme ovale transverse, on notera aussi que la dent 2a (valve gauche) est plus basse dans la charnière chez *A. forbesi* que chez *A. grueti*. Cette espèce du Coralline Crag n'est connue ailleurs que dans le Redonien d'Anjou et témoigne en faveur d'un âge pliocène.

Gisements :

Anjou : Sceaux, St-Clément.

Genre *Digitaria* Wood, 1853

Digitaria burdigalensis (Deshayes, 1860)
Pl. XII, fig. 11.

1860. — *Woodia Burdigalensis* : Deshayes, p. 791.
1894. — *Woodia* sp. : Degrange-Touzin, p. 412.
1903. — *Astarte distans* (Millet) : Couffon, p. 104.
1905. — *Astarte intermedia* (Mil.) (*pro parte*) : Couffon, p. 180, fig. 9 de la planche, valve interne (non valve externe).
1907. — *Digitaria burdigalensis* Desh., var. *intermedia* Millet : Couffon, p. 180.
1908. — *Digitaria burdigalensis* Desh. var. *intermedia* Millet : Couffon, p. 22.
1909. — *Digitaria burdigalensis* Deshayes, sp. (*Lucina*) : Dollfus et Dantzenberg, p. 264, pl. XVIII, fig. 17-24.
1913. — *Asarte* (*Digitaria*) *burdigalensis* (Deshayes) : Cossmann et Peyrot, p. 27, pl. I, fig. 58-61.
1920. — *Digitaria Burdigalensis* Deshayes var. *intermedia* Millet : Couffon, p. 9.
1970. — *Digitaria burdigalensis* (Deshayes, 1860) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 83.

D. burdigalensis se caractérise par une petite taille, un test mince, une forme subelliptique et une forte convexité. Elle est ornée de dix à douze bandelettes aplaties, faiblement obliques, recoupant trois ou quatre fois seulement le bord palléal. Cette ornementation est voisine de celle d'*Astarte excurrens lardeuzi* Lauriat-Rage, mais la réduction de la charnière, l'absence de la lunule et de l'écusson ainsi que des crénelures sur le bord palléal chez *D. burdigalensis* rattachent cette espèce au genre *Digitaria*. *D. burdigalensis*, connue du domaine atlantique seulement, figure dans le Redonien comme une survivance du Miocène.

Gisements :

Anjou : Sceaux, St-Clément, les Pierres-Blanches, Beugnon ; Cotentin : Gourbesville.

Digitaria digitaria (Linné, 1758)
Pl. XII, fig. 12.

1758. — *Tellina digitaria* : Linné, p. 677, nº 46.
1853. — *Astarte digitaria*, Linnaeus : Wood, II, p. 190, pl. XVII, fig. 8 a-d.
1904. — *Digitaria digitaria* L., sp. : Dollfus, p. 658.
1905. — *Astarte distans* (Mil.) : Couffon, p. 180, fig. 10 de la planche.
1906. — *Digitaria digitaria* L. sp. (*Tellina*) : Dollfus, p. 363.
1907. — *Digitaria digitaria* Linné sp. (*Tellina*) : Dollfus, p. 309.
1907. — *Digitaria burdigalensis* Desh., var. *distans* Millet : Couffon, p. 180.
1908. — *Digitaria digitaria* Linné sp. (*Tellina*) : Dollfus, p. 345.
1913. — *Astarte* (*Digitaria*) *digitaria* (Linné) ; var. ? Cossmann et Peyrot, p. 28, pl. II, fig. 1-4.
1915. — *Digitaria Burdigalensis* Desh. var. *distans* Millet : Couffon, p. 39 (11).
1920. — *Digitaria Burdigalensis* Deshayes var. *distans* Millet : Couffon, p. 9.
1921b. — *Digitaria digitaria* L. sp. : Kerforne, p. 52.
1970. — *Digitaria digitaria* (L.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 15.
1970. — *Digitaria digitaria* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 84.
1974a. — *Digitaria digitaria* (Linné, 1758) : Janssen et Van der Slik, p. 60, pl. 42, fig. 108 a-c.
1976. — *Digitaria digitaria* (Linné) : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 93.

D. digitaria se caractérise par une petite taille, un test mince, une forme suborbiculaire à subtriangulaire et une forte convexité. Elle se distingue de la précédente par son ornementation très oblique

recoupant de nombreuses fois le bord palléal sur toute sa longueur. Je classe à part une population du Cotentin (Gourbesville) en raison de son ornementation lancéolée. Déjà présente dans le Miocène supérieur nordique (Deurnien), *D. digitaria* atteint l'Atlantique au Pliocène et se rencontre aujourd'hui sur toutes les côtes de l'Europe occidentale.

Gisements :

Basse-Loire : le Pigeon-Blanc, la Gauvinière, le Girondor ; Vendée : le Gué-au-chaud, Palluau (Puits Martineau) ; île d'Oléron : la Morelière ; Maine et Anjou : Beaulieu, étang de Choisel, St-Michel, Thorigné, Sceaux, les Pierres-Blanches ; Bretagne : Apigné ; Cotentin : Gourbesville.

Genre *Goodallia* Turton, 1822
Sous-genre *Goodallia* Turton, 1822
Goodallia parvula (Wood, 1853)
Pl. XII, fig. 13.

1853. — *Astarte parvula*, S. Wood : Wood, II, p. 175, pl. XVII, fig. 11 a-b.
1974a. — ? *Goodallia* (s. lat.) *parvula* (S. V. Wood, 1853) : Janssen et Van der Slik, p. 60, pl. 42, fig. 107 a-c.

Cette espèce se reconnaît à sa forme subtriangulaire haute, son ornementation concentrique irrégulière et sa charnière simplifiée (réduite essentiellement aux dents cardinales) caractéristique du genre *Goodallia*. *G. parvula* est intéressante sur le plan stratigraphique puisqu'en dehors du Redonien elle n'est connue que du Pliocène anglais. Comme *A. forbesi* Wood, *G. parvula* atteint une taille plus grande dans le Redonien que dans le domaine nordique, formant une race à part.

Gisements :

Basse-Loire : le Pigeon-Blanc, la Gauvinière, le Girondor.

Goodallia triangularis (Montagu, 1803)

1803. — *Mactra triangularis* : Montagu, p. 99, pl. 3, fig. 5.
1853. — *Astarte triangularis*, Montagu : Wood, II, p. 173, pl. XVII, fig. 10 a-d.
1906. — *Goodallia triangularis* Montagu sp. (*Mactra*) : Dollfus, p. 364.
1908. — *Astarte* (*Goodallia*) *triangularis* Montagu sp. (*Mactra*) : Dollfus, p. 346.
1909. — *Goodallia triangularis* Montagu, sp. (*Mactra*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 281, pl. XIX, fig. 35-42.
1921. — *Astarte* (*Goodallia*) *triangularis* Mont. : Kerforne, p. 50.
1921. — *Astarte triangularis* Mont. : Dangeard et Milon, p. 511.
1970. — *Goodallia triangularis* (Mtg.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 15.
1970. — *Goodalia triangularis* (Montagu, 1803) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 83.
1974a. — *Goodallia* (*Goodallia*) *triangularis* (Montagu, 1803) : Janssen et Van der Slik, p. 60, pl. 42, fig. 106 a-c.
1974b. — *Goodallia* (*Goodallia*) *triangularis* (Montagu, 1803) : Janssen et Van der Slik, p. 9.
1976. — *Goodallia triangularis* Montagu : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 93.

Aujourd'hui classée dans le genre *Goodallia*, cette très petite espèce a été attribuée primitivement au genre *Mactra* ; test mince, forme triangulaire, convexité moyenne, ornementation concentrique très atténuée, charnière simplifiée sont les principales caractéristiques de cette espèce toujours plus petite que *G. parvula*.

Gisements :

Basse-Loire : environs du Louroux-Bottereau, le Girondor ; Vendée : Falleron, le Pas, Palluau (Puits Martineau) ; Anjou : les Pierres-Blanches ; Bretagne : Apigné, Vieux-Chartres, la Groussinière ; Cotentin : Gourbesville.

Famille Crassatellidae Férussac, 1822
Genre *Crassatina* Kobelt, 1881
Sous-genre *Crassatina* Kobelt, 1881
Crassatina (*Crassatina*) *concentrica* (Dujardin, 1837)
Pl. XI, fig. 4-6.

1837. — *Crassatella concentrica*, Duj : Dujardin, p. 256, pl. XVIII, fig. 2.
1903. — *Crassatella subrotunda* (Millet) : Couffon, p. 104.
1903. — *Crassatella concentrica* (Dujardin) : Couffon, p. 104.
1904. — *Crassatella concentrica* Dujardin : Dollfus, p. 658.
1907. — *Crassatella* (*Crassatina*) *concentrica* Dujardin : Dollfus, p. 309.
1907. — *Crassatella concentrica* Duj. : Couffon, p. 161 et 180.
1907. — *Crassatella concentrica* var. *subrotunda* Millet : Couffon, p. 161 et 180.
1908. — *Crassatella concentrica* var. *subrotunda* Millet : Couffon, p. 55.
1909. — *Crassatella concentrica* Duj. : Couffon, p. 4.
1909. — *Crassatella* (*Crassatina*) *concentrica* Dujardin : Dollfus et Dautzenberg, p. 276, pl. XIX, fig. 14-17 ; 19-24 ; 27 et 28.
1920. — *Crassatella* (*Crassina*) *concentrica* Dujardin : Couffon, p. 9.
1920. — *Crassatella* (*Crassina*) *concentrica* Dujardin var. *eba* de Gregorio : Couffon, p. 9.
1920. — *Crassatella* (*Crassina*) *concentrica* Dujardin var. *bosseensis* Mayer-Eymar : Couffon, p. 10.
1921b. — *Crassatella concentrica* Duj. : Kerforne, p. 52.
1921. — *Crassatella concentrica*, Duj. : Bézier, p. 405.
1970. — *Crassatina* (*s.s.*) *concentrica* (Dujardin, 1837) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 97.
1972. — *Crassatella concentrica* Duj. : Lauriat *in* Bassompierre *et al.*, p. 37.

C. concentrica est facilement reconnaissable à sa charnière (fermeture au moyen d'un ligament interne). Elle présente de nombreuses variations : forme arrondie ou triangulaire, ornementation lâche ou serrée. Elle est citée en Aquitaine dès le Burdigalien. Abondante dans tout le Miocène atlanto-méditerranéen, Sacco (1899) figure pour cette espèce sept variétés à cette époque (dont une en commun avec le Pliocène) et seulement une variété cantonnée au Pliocène. *C. concentrica*, à caractère chaud, représente au Redonien dans les deux golfes, une survivance du Miocène. Elle est également citée à Gourbesville.

Gisements :

Maine et Anjou : Beaulieu, St-Michel, Noëllet, Contigné, Thorigné, Sceaux, St-Clément, Ste-Anne, Reneaulcau, Beugnon ; Bretagne : Apigné, Lillion, le Houx, le Temple du Cerisier, St-Jacques, Vieux-Chartres, Moulin de Carcé ; Cotentin : Gourbesville ; Haute-Normandie : Fécamp.

Famille Cardiidae Lamarck, 1809
Genre *Acanthocardia* Gray, 1851
Sous-genre *Acanthocardia* Gray, 1851
? Acanthocardia (*Acanthocardia*) *lacrimiferum* (Millet, 1854)

1854. — *Cardium lacrimiferum*, Millet : Millet, p. 170.
1866. — *Cardium lacrymiferum*, Millet : Millet, p. 28.
1903. — *Cardium lacrymiferum* (Millet) : Couffon, p. 105.
1907. — *Cardium lacrimiferum* Millet : Couffon, p. 161 et 180.

Millet (1866) a donné une description très complète de cette espèce qui provient de Sceaux et Reneaulcau, mais ne l'a pas figurée. La seule figuration existant, à ma connaissance, est constituée par une photographie d'un fragment de coquille provenant de Sceaux ; cette photographie fait partie d'un manuscrit de Couffon et n'a pas été publiée. J'ai pu observer deux fragments provenant de Reneau-

leau, qui constituent actuellement le seul matériel appartenant à cette espèce. D'après ces fragments, je peux conclure qu'il s'agit bien d'une espèce particulière. Mais ce matériel est insuffisant pour indiquer avec certitude à quel genre appartient cette espèce qui devait être grande ; Millet estimait qu'elle pouvait atteindre 5 cm. Cette taille et l'ornementation me conduisent à admettre, avec doute cependant, qu'il s'agit du genre *Acanthocardia*. Les côtes sont arrondies, étroites, de même largeur que les intervalles et ornées de tubercules. Ces tubercules en forme de larmes sont disposés sur le bord des côtes et constituent un caractère particulier. *? A. lacrimiferum*, espèce très peu représentée et endémique du Redonien, figure parmi les rares espèces redoniennes localisées en Anjou seulement.

Gisements :

Anjou : Sceaux, St-Clément, Reneauleau.

Acanthocardia (*Acanthocardia*) *andreae* (Dujardin, 1837)

1837. — *Cardium Andreae*, Duj. : Dujardin, p. 263, pl. XVIII, fig. 8.
1907. — *Cardium Andreae* Dujardin : Couffon, p. 161 et 180.
1913. — *Cardium Andreae* Dujardin : Dollfus et Dautzenberg, p. 315, pl. XXV, fig. 21-30.
1970. — *Cardium* (*Acanthocardia*) *andreae* Dujardin, 1837 : Glibert et Van de Poel, VI, p. 53.

A. andreae est voisin d'*A. turonicum* (May.), mais possède un plus grand nombre de côtes (vingt-et-un–vingt-deux au lieu de dix-neuf–vingt), à section carrée (et non triangulaire) et ornées de tubercules plus rapprochés. Cette espèce, citée dans le domaine méditerranéen au Miocène, est surtout abondante dans le bassin de la Loire à cette époque ; elle est beaucoup plus rare au Redonien où elle figure comme une survivance du Miocène dans quelques gisements angevins.

Gisements :

Anjou : Thorigné, Sceaux, Reneauleau, Beugnon.

Acanthocardia (*Acanthocardia*) *echinatum* (Linné, 1758)

1758. — *Cardium echinatum* : Linné, X, p. 679.
1970. — *Cardium* (*Acanthocardia*) *echinatum mucronatum* Poli, 1791 : Glibert et Van de Poel, VI, p. 55.
1970. — *Cardium* (*Acanthocardia*) *echinatum echinatum* Linné, 1758 : Glibert et Van de Poel, VI, p. 55.
1976. — *Cardium* (*Acanthocardia*) *echinatum mucronatum* Poli ? : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 92 et 93.

A. echinatum est une assez grande coquille dont les côtes sont divisées par un sillon médian garni de nombreux tubercules. Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus (1892) considèrent que *C. echinatum* présente une variété *mucronatum* (Poli) actuelle (à tubercules plus forts), alors que pour Glibert et Van de Poel (1970) cette dernière est une sous-espèce à signification stratigraphique : il s'agirait du stade ancestral (Pliocène) de la forme actuelle *A. echinatum echinatum*. C'est en suivant Glibert et Van de Poel que j'ai envisagé l'espèce de la Groussinière, dont je ne possède que des fragments.

Gisements :

Basse-Loire : Le Pigeon-Blanc ; Bretagne : la Groussinière.

**Acanthocardia* (*Acanthocardia*) *erinaceum* (Lamarck, 1819)

1819. — *Cardium erinaceum* : Lamarck, VI, p. 8.
1892. — *Cardium erinaceum* Lamarck : Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, II, p. 271, pl. 43, fig. 1-5.

* Citation seulement.

1899. — *Cardium erinaceum* Lk. : Sacco, XXVII. pl. 40, pl. IX, fig. 12-15.
1908. — *Cardium erinaceum* Lamarck : Dollfus, p. 345.

Cette espèce est intéressante, n'étant pas connue avant le Pliocène ; en outre, comme son aire de distribution géographique passée et actuelle se limite au domaine méditerranéen, elle peut être tenue pour une influence chaude dans la faune redonienne.

Gisement :

Basse-Loire : le Girondor.

Genre *Parvicardium* Monterosato, 1884
Parvicardium exiguum (Gmelin, 1790)
Pl. XI, fig. 8.

1790. — *Cardium exiguum* Gmelin *in* Linné, XIII, p. 3255.
1892. — *Cardium exiguum* Gmelin : Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, II, p. 277, pl. 45, fig. 1-6.
1970. — *Parvicardium exiguum* (Gmelin, 1791) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 43.

P. exiguum est, comme les trois espèces suivantes, de petite taille. De forme subquadrangulaire, elle est ornée de vingt-deux côtes, plus larges et plus plates au milieu des valves que dans la région antérieure, et garnies de tubercules arrondis. Cette espèce est très intéressante sur le plan stratigraphique car elle n'est bien connue, ailleurs qu'au Redonien, qu'à partir du Pléistocène, époque à laquelle elle s'étend à toute l'Europe et pénètre jusqu'en mer Noire.

Gisement :

Anjou : St-Michel.

Parvicardium strigilliferum (Wood, 1853)

1853. — *Cardium strigilliferum* S. Wood : Wood,, II, p. 154, pl. XIII, fig. 5.
1906. — *Cardium* (*Parvicardium*) *strigilliferum* S. Wood : Dollfus, p. 364.
1970. — *Parvicardium strigilliferum* (Wood, 1853) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 47.
1976. — *Parvicardium strigilliferum* (Wood) : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 93.

P. strigilliferum est une coquille ovale transverse, à bord postérieur dentelé. Elle est ornée de vingt-quatre côtes, plus larges que les intervalles qui les séparent, et garnies de tubercules en toit. Cette ornementation particulière est bien caractéristique de l'espèce. Toutefois, une espèce voisine, *P. nodosum* (Mtg.), possède des tubercules de forme triangulaire se rapprochant beaucoup des précédents. Connue seulement du Pliocène nordique, cette espèce est aussi intéressante sur le plan stratigraphique que biogéographique. Par ailleurs, sa présence dans le golfe ligérien montre le rôle des influences nordiques.

Gisements :

Bretagne : la Groussinière ; Cotentin : Gourbesville.

Genre *Plagiocardium* Cossmann, 1886
Sous-genre *Plagiocardium* Cossmann, 1886
Plagiocardium (*Plagiocardium*) *hirsutum* (Bronn, 1831)
Pl. XI, fig. 7.

1831. — *Cardium hirsutum* Bronn, p. 104.
1908. — *Cardium* (*Plagiocardium*) *hirsutum* Bronn : Dollfus, p. 345.

1913. — *Cardium* (*Plagiocardium*) *hirsutum* Bronn : Dollfus et Dautzenberg, p. 328, pl. XXVI, fig. 39-48.
1970. — *Parvicardium hirsutum* (Bronn, 1831) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 44.
1970. — *Plagiocardium hirsutum* (Bronn) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 15.
1976. — *Parvicardium hirsutum* (Bronn) : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 93.

P. hirsutum est une petite coquille fortement convexe, oblique, beaucoup plus longue que haute, ornée de trente-cinq côtes écailleuses, étroites et serrées. Cette espèce est connue depuis le Miocène inférieur en Aquitaine et en Autriche, et se cantonne pendant tout le Miocène et le Pliocène dans le domaine atlanto-méditerranéen, en s'étendant un peu vers le nord jusqu'au bassin de la Loire (faluns helvétiens et Redonien) où elle est rare. Cerulli-Irelli la cite encore au Monte-Mario, sa limite stratigraphique supérieure (Pléistocène).

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, le Girondor ; Vendée : Palluau (Puits Martineau) ; Anjou : St-Clément ; Bretagne : la Groussinière.

Sous-genre *Papillicardium* Sacco, 1899

Plagiocardium (*Papillicardium*) *papillosum* (Poli, 1791)

1791. — *Cardium papillosum* : Poli, I, p. 56, pl. XVI, fig. 2-4.
1904. — *Cardium* (*Parvicardium*) *papillosum* Poli : Dollfus, p. 659.
1906. — *Cardium* (*Parvicardium*) *papillosum* Poli : Dollfus, p. 364.
1908. — *Cardium* (*Parvicardium*) *papillosum* Poli : Dollfus, p. 346.
1913. — *Cardium* (*Parvicardium*) *papillosum* Poli : Dollfus et Dautzenberg, p. 320, pl. XXVI, fig. 9-16.
1915. — *Cardium* (*Parvicardium*) *papillosum* : Couffon, p. 11.
1921b. — *Cardium papillosum* Poli : Kerforne, p. 52.
1921. — *Cardium papillosum* Poli : Dangeard et Milon, p. 511.
1970. — *Parvicardium papillosum* (Poli, 1791) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 46.
1970. — *Parvicardium papillosum* (Poli) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 15.
1976. — *Parvicardium papillosum* (Poli) : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 93.

P. papillosum se caractérise par une forme suharrondie. Il est orné de vingt-quatre côtes, larges et très rapprochées du côté antérieur seulement. Les côtes sont ornées de tubercules régulièrement disposés. Les spécimens redoniens sont souvent fragmentés et partiellement dépourvus de ces tubercules. Cette espèce, d'origine atlanto-nordique (Miocène inférieur), est encore connue de nos jours, non seulement dans toute l'Europe, mais aussi en Afrique jusqu'à l'Angola.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, le Girondor ; Vendée : Palluau (Puits Martineau) ; Anjou : St-Michel ; Bretagne : Apigné, Lillion, le Temple du Cerisier, St-Jacques, Vieux-Chartres, la Groussinière ; Cotentin : Gourbesville.

Genre *Trachycardium* Mörch, 1853
Sous-genre *Dallocardia* Stewart, 1930

Trachycardium (*Dallocardia*) *multicostatum* (Brocchi, 1814)
Pl. XIII, fig. 1.

1814. — *Cardium multicostatum* Brocchi, p. 506, pl. XIII, fig. 2.
1899. — *Trachycardium multicostatum* (Br.) : Sacco, XXVII, p. 41, pl. X, fig. 1 et 2.
1905. — *Cardium malticostatum* (Broc.) : Couffon, p. 182.

1907. — *Cardium* (*Trachycardium*) *multicostatum* Brocchi : Dollfus, p. 309.
1907. — *Cardium multicostatum* Brocchi : Couffon, p. 161 et 180.
1908. — *Cardium multicostatum* Brocchi : Couffon, p. 22.
1913. — *Cardium* (*Trachycardium*) *multicostatum* Brocchi : Dollfus et Dautzenberg, p. 316, pl. XXV, fig. 31-38.
1970. — *Trachycardium* (*Dallocardia*) *multicostatum microtundatum* (Sacco, 1899) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 60.
1970. — *Trachycardium* (*Dallocardia*) *multicostatum multicostatum* (Brocchi, 1814) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 61.

T. multicostatum est d'assez grande taille et orné de côtes nombreuses. Cette espèce, connue depuis le Miocène inférieur (Bordelais), s'est éteinte après le Calabrien d'après Gignoux (1913). Glibert et Van de Poel (1970) la subdivisent en deux sous-espèces à signification stratigraphique différente, considérant que *T. multicostatum miorotundatum* (Sacco) est le stade ancestral (Miocène) de *multicostatum multicostatum* (Brocc.) (Plio-Pléistocène). On note quelques divergences d'opinions. En effet, Cossmann et Peyrot (1912) n'admettent pas l'identité de l'espèce miocène, c'est-à-dire de la Touraine et de celle de l'Aquitaine, dénommant cette dernière *Cardium polycolpatum*. En revanche, Dollfus et Dautzenberg (1913) et Glibert et Van de Poel (1970) reconnaissent la présence du stade ancestral *T. multicostatum miorotundatum* dans le Miocène inférieur Bordelais. Par ailleurs, Glibert et Van de Poel placent la séparation des deux sous-espèces entre le Miocène d'une part et le Pliocène d'autre part. Je ne dispose pas d'éléments suffisants (spécimens fragmentés et citations) pour prendre position. Je considère donc uniquement l'espèce. Toutefois il est possible qu'au cours de l'évolution de l'espèce, la transformation en la sous-espèce moderne ait été réalisée avant la fin du Miocène (donc avant le Redonien), car Glibert et Van de Poel placent dans le Redonien Linières d'Ambillou (où ils ont cité la sous-espèce pliocène), localité que je considère anté-redonienne (voir chapitre paléogéographie, p. 143).

Gisements :

Basse-Loire : les Cléons ; Maine et Anjou : Beaulieu, Contigné, les Pierres-Blanches, Reneauleau, Beugnon.

Genre *Nemocardium* Meek, 1876
Sous-genre *Discors* Deshayes, 1858
Nemocardium (*Discors*) *aquitanicum laevinflatum* (Sacco, 1899)
Pl. XIII, fig. 2.

1899. — *Discors aquitanicus* var. *laevinflata* Sacc. : p. 55, pl. XII, 6g. 13-16.
1913. — *Cardium* (*Discors*) *aquitanicum* Mayer : Dollfus et Dautzenberg, p. 332, pl. XXVII, 6g. 11 et 12.
1970. — *Discors aquitanicus laevinflatus* (Sacco, 1899) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 32.

Cette sous-espèce, d'assez grande taille, est facilement reconnaissable par son ornementation parmi les autres Cardiidae et se distingue également d'une espèce très voisine, *N. spondyloides* (Von Hauer), à ornementation également caractéristique. La coquille de *N. aquitanicum laevinflatum* est ornée dans la région antérieure de fines stries obliques, irrégulièrement dessinées, mais parallèles et également espacées, s'interrompant subitement au milieu des valves pour les plus bautes, et au-delà de la moitié pour les plus proches du bord palléal. Cette sous-espèce est connue en Atlantique du Miocène moyen (faluns helvétiens) et du Redonien, et en Méditerranée du Pliocène et du Calabrien. Elle est éteinte de nos jours. Glibert et Van de Poel (1970) considèrent qu'un stade ancestral, *N. aquitanicum aquitanicum* (May.), prend naissance dans le Miocène inférieur d'Aquitaine. C'est un exemple où la coupure entre les deux sous-espèces se fait à l'intérieur du Miocène et non entre le Miocène et le Pliocène comme c'est le cas le plus courant.

Gisements :

Anjou : Thorigné, Sceaux, St-Clément, Reneauleau, Beugnon.

Sous-genre *Divaricardium* Dollfus et Dautzenberg, 1886

**Nemocardium* (*Divaricardium*) *spondyloides* (Von Hauer, 1847)

1847. — *Cardium spondyloides* : Von Hauer, I, p. 354, pl. XIII, fig. 4-6.
1907. — *Cardium discrepans* Basterot : Couffon, p. 161 et 180.
1907. — *Cardium* (*Divaricardium*) *discrepans* Basterot : Dollfus, p. 309.
1913. — *Cardium* (*Discors*) *spondyloides* V. Hauer : Dollfus et Dautzenberg, p. 330, pl. XXVII, fig. 7-10.
1915. — *Cardium* (*Divaricardium*) *discrepans* Basterot : Couffon, p. 11.
1970. — *Discors discrepans* (Basterot, 1825) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 32.

N. spondyloides a une répartition stratigraphique restreinte, n'étant connu que dans le Miocène atlanto-méditerranéen et le Redonien (surtout gisements du fond du golfe ligérien) où il représente une survivance du Miocène.

Gisements :

Basse-Loire : les Cléons ; Maine et Anjou : Beaulieu, St-Michel, Thorigné, Sceaux, St-Clément, Renesuleau.

Genre *Laevicardium* Swainson, 1840

Sous-genre *Laevicardium* Swainson, 1840

Laevicardium (*Laevicardium*) *norvegicum* (Spengler, 1790)

1790. — *Cardium norvegicum* : Spengler, I, p. 42.
1853. — *Cardium decorticatum*, S. Wood : Wood, II, p. 159, pl. XIV, fig. 1.
1892. — *Cardium norvegicum* Spengler : Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, II, p. 298, pl. 48, fig. 1-9.
1908. — *Cardium* (*Laevicardium*) *norvegicum* Spengler : Dollfus, p. 346.
1970. — *Laevicardium* (*s.s.*) *decorticatum* (Wood, 1840) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 35.

L. norvegicum est une coquille de grande taille, ornée de côtes aplaties et très rapprochées. Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus (1892) considèrent que *Cardium decorticatum* Wood doit rentrer dans la synonymie de cette espèce, alors que Glibert et Van de Poel (1970) maintiennent séparées les deux espèces. *L. norvegicum* a un intérêt stratigraphique certain car il est répandu en Europe à partir du Pliocène. Toutefois il faut mentionner une petite forme du Tortonien, figurée par Sacco (1899, pl. XI, fig. 45) et appelée par cet auteur *L. norvegicum* var. *dertogibba* ; elle pourrait effectivement appartenir à cette espèce. La forme redonienne est également petite, sans doute liée à l'endémisme du golfe ligérien à cette époque, mais correspond bien aux spécimens actuels.

Gisement :

Basse-Loire : le Girondor.

Genre *Cerastoderma* Poli, 1795

Cerastoderma edule (Linné, 1758)

Pl. XIII, fig. 3 et 4.

1758. — *Cardium edule* : Linné, X, p. 681.
1875. — *Cardium edule* : Vieillard et Dollfus, p. 162 et 163.
1956. — *Cardium* (*Cerastoderma*) *edule* Linné : Cbauvel, p. 69.
1970. — *Cerastoderma* (*s.s.*) *edule edule* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 41
1970. — *Cerastoderma edule* (L.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 15.
1976. — *Cerastoderma edule* (Linné) s.l. : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 93.

* Citations seulement.

Cette espèce étant très variable, il est difficile de la distinguer d'autres espèces voisines qui peuvent être considérées comme des variations — *C. lamarcki* (Reeve), *C. umbonatum* (Wood), ou des degrés d'évolution différents — *C. rotundatum* (Duj.), *C. edulinum* (Sow.) —. Steininger *et al.* (1971) considèrent que l'espèce est ancienne puisqu'ils citent trois sous-espèces de *Cerastoderma edule* dans l'Eggenburgien. Zbyszewski (1959) signale *C. edule* dans le Pliocène du Portugal. Chez d'autres auteurs (Glibert, 1945 ; Heering, 1950 *a* ; Glibert et Van de Poel, 1970), on ne relève pas de citation de cette espèce pour le Miocène ni pour le Pliocène. *C. edule* sensu stricto se rencontre certainement dans le Pléistocène nordique ; et pourtant il semble bien qu'au Redonien le stade moderne soit déjà réalisé. En effet, les spécimens entiers que je détiens, bien que petits, me paraissent conformes à l'espèce actuelle.

Gisements :

Vendée : Palluau (Puits Martineau) ; Anjou : St-Michel ; Bretagne : le Houx, la Groussinière, St-Jean-la-Poterie ; Cotentin : le Bosq d'Aubigny.

Famille Mactridae Lamarck, 1809
Genre *Spisula* Gray, 1837
Sous-genre *Spisula* Gray, 1837

Spisula (*Spisula*) *solida ovalis* (Sowerby, 1817)
Pl. XIII, fig. 5.

1817. — *Mactra ovalis* Sowerby, pl. 160, fig. 5.
1857. — *Mactra ovalis*, J. Sowerby : Wood, II, p. 246, pl. XXIII, fig. 1.
1906. — *Mactra* (*Spisula*) *ovalis* Sow. : Dollfus, p. 363.
1952. — *Spisula ovalis* (J. Sowerby, 1817) : Heering, p. 147, pl. 16, fig. 25-27, 29 et 30.
1970. — *Spisula* (*s.s.*) *solida ovalis* (Sowerby, 1817) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 14.

Cette sous-espèce, caractéristique du Plio-Pléistocène nordique, est variable et présente des passages morphologiques progressifs à la sous-espèce actuelle *S. solida solida* (L.). La première, de forme ovale (bords dorsaux légèrement arrondis), s'oppose à la seconde (bords dorsaux déclives) plus triangulaire et aussi beaucoup plus épaisse. Au Pliocène, *S. solida ovalis* (Sow.) atteint le Cotentin.

Gisement :

Cotentin : Gourbesville.

Spisula (*Spisula*) *solida solida* (Linné, 1767)
Pl. XIII, fig. 7.

1767. — *Mactra solida* : Linné, XII, p. 1126.
1875. — *Mactra ovalis* ? Vieillard et Dollfus, p. 162 et 163.
1943. — *Spisula solida* Linné : Cbavan et Coatmen, p. 160.
1950a. — *Spisula* (*S.*) *solida* (Linné, 1758) : Heering, p. 148, pl. 17, fig. 3 et 4.
1970. — *Spisula* (*s.s.*) *solida solida* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 14.

Les principales différences morphologiques entre cette sous-espèce et la précédente ont été énoncées ci-dessus. *S. solida solida* est connue à partir du Pléistocène récent dans le domaine atlanto-nordique, succédant normalement à *S. solida ovalis* (Sow.). Et pourtant, il semble bien qu'il s'agisse de la forme moderne au Bosq d'Aubigny.

Gisement :

Cotentin : le Bosq d'Aubigny.

Spisula (*Spisula*) *subtruncata triangula* (Renieri *in* Brocchi, 1814)
Pl. XIII, fig. 8.

1814. — *Mactra triangula* Ren. : Brocchi, II, p. 535, pl. XIII, fig. 7.
1875. — *Mactra subtruncata* : Vieillard et Dollfus, p. 162 et 163.
1904. — *Mactra* (*Spisula*) *subtruncata* Da Costa, var. *triangula* Ren. : Dollfus et Dautzenberg, p. 115, pl. VII, fig. 1-10.
1904. — *Mactra subtruncata* Da Costa, sp. : Dollfus, p. 658.
1906. — *Mactra* (*Spisula*) *subtruncata* D.C. var. *triangula* R. : Dollfus, p. 363.
1906. — *Mactra triangularis* Renier : Degrange-Touzin, p. 20.
1907. — *Mactra* (*Spisula*) *subtruncata* Da Costa, var. *triangula* Renier : Dollfus, p. 308.
1907. — *Mactra subtruncata* Da Costa, var. *triangula* Renieri : Couffon, p. 162 et 181.
1908. — *Mactra subtruncata* Da Costa, var. *triangula* Renier : Dollfus, p. 345.
1915. — *Mactra* (*Spisula*) *subtruncata* Da Costa var. *triangula* Renieri : Couffon, p. 12.
1921b. — *Mactra subtruncata* Da Costa sp. : Kerforne, p. 52.
1945. — *Spisula* (*Spisula*) *subtruncata triangula* Renier, sp. 1804 : Glibert, p. 195, pl. XII, fig. 5.
1956. — *Mactra* (*Spisula*) cf. *subtruncata* Da Costa : Chauvel, p. 69.
1970. — *Spisula* (*s.s.*) *subtruncata triangula* (Renieri *in* Brocchi) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 15.
1970. — *Spisula subtruncata* (Da Costa) s.l. : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 15.
1976. — *Spisula subtruncata* (Da Costa) s.l. : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 93.

S. subtruncata triangula, originaire du domaine nordique et connue de tout le Néogène européen, se distingue de la sous-espèce récente, *S. subtruncata subtruncata* (Da Costa) du Pléistocène et Actuel par sa taille plus petite et la présence de stries concentriques sur toute la coquille. Cette sous-espèce ancestrale se rencontre dans de nombreux gisements redoniens et ne présente pas de différences avec les spécimens des faluns helvétiens. Toutefois il faut préciser que la séparation entre les deux sous-espèces n'est pas toujours aisée : certaines formes actuelles sont appelées *Mactra subtruncata* var. *triangula* par Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus (1892) ; par ailleurs, Dollfus et Dautzenberg (1904) citent *M. subtruncata* Da Costa, var. *triangula* Ren. à propos de divers gisements, dont Apigné, et Dollfus (1904) cite de son côté, pour le même gisement, *M. subtruncata* Da Costa sp. sans autre précision.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, le Pigeon-Blanc, le Girondor ; Vendée : le Pas, Palluau (Puits Total et Puits Martineau) ; île d'Oléron : la Morelière ; Maine et Anjou : Beaulieu, St-Michel, Thorigné, Sceaux, Renealeau ; Bretagne : Apigné, Lillion, le Houx, le Temple du Cerisier, St-Jacques, Vieux-Chartres, la Groussinière, St-Jean-la-Poterie ; Cotentin : Gourbesville, le Bosq d'Aubigny.

Sous-genre *Pseudozyperas* Sacco, 1901

Spisula (*Pseudozyperas*) *proaspersa* (Sacco, 1901)
Pl. XIII, fig. 6.

1901. — *Pseudozyperas proaspersa* Sacc. : Sacco, XXIX, p. 27, pl. VI, fig. 16-25.
1904. — *Mactra* (*Pseudozyperas*) *oblonga* Millet : Dollfus et Dautzenberg, p. 114, pl. VI, fig. 22-24.
1907. — *Mactra oblonga* Millet : Couffon, p. 181.
1909. — *Mactra* (*Pseudozyperas*) *oblonga* Millet : Cossmann et Peyrot, p. 176 pl. VI, fig. 1-2.
1970. — *Ozyperas* (*Pseudozyperas*) *proaspersum* (Sacco, 1901) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 21.

Cette Mactridae, facilement reconnaissable par sa forme allongée, est connue du Miocène et du Pliocène atlanto-méditerranéen mais indiquée comme une espèce rare. Sacco (1901) a décrit plusieurs variétés miocènes et une variété pliocène. Dans le Redonien, Couffon (1907) la cite à Sceaux et Contigné. Glibert et Van de Poel (1970) considèrent qu'il s'agit des niveaux savignéens de ces deux gise-

ments. Il y a souvent un litige lorsqu'une même localité comprend des gisements d'âges différents. Mais je considère cette espèce plutôt comme redonienne, car Couffon (1907) a établi séparément une liste des espèces savignéennes et une liste des espèces redoniennes pour tous les gisements angevins. Par ailleurs, il l'a figurée dans un travail manuscrit sur le Redonien.

GISEMENTS :

Anjou : Contigné, Thorigné, Sceaux.

Genre *Lutraria* Lamarck, 1799
Sous-genre *Lutraria* Lamarck, 1799
Lutraria (*Lutraria*) *lutraria* (Linné, 1758)
Pl. XIV, fig. 1.

1758. — *Mya lutraria* : Linné, X, p. 670.
1892. — *Lutraria lutraria* Linné sp. (*Mya*) : Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, p. 566, pl. 83, fig. 5 et 6.
1902. — *Lutraria lutraria* Linné, sp. (*Mya*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 101, pl. V, fig. 7 et 8.
1908. — *Lutraria lutraria* Linné sp. (*Mya*), var. *angustior* Phil. : Dollfus, p. 345.
1970. — *Lutraria* (*s.s.*) *lutraria primapara* Eichwald, 1853 : Glibert et Van de Poel, VI, p. 27.
1970. — *Lutraria* (*s.s.*) *lutraria lutraria* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 27.
1970. — *Lutraria lutraria* (L.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 15.

Il est souvent difficile d'établir une distinction entre *L. lutraria* et *L. oblonga* (Gmel.), toutes deux variables morphologiquement. Les deux coquilles sont allongées et bâillantes mais, d'une manière générale, *L. lutraria* est plus grande que *L. oblonga*. De plus, la première se caractérise par un bord dorsal faiblement arqué et déclive, tandis que chez la seconde le bord dorsal est légèrement excavé. Ces caractères ne sont en réalité pas constants, ce qui a conduit au désaccord entre les auteurs. En effet, alors que Dollfus et Dautzenberg (1902) ont mis en synonymie *L. oblonga* avec une espèce du Miocène d'Autriche, *L. primipara* Gmel., Glibert et Van de Poel (1970) considèrent que *L. lutraria*, connue du Pliocène à l'Actuel, est représentée au Miocène par un stade ancestral qui est *L. primipara* dont ils font une sous-espèce de *L. lutraria*. Par ailleurs, ces mêmes auteurs indiquent *L. primipara* comme étant la forme des faluns helvétiens, en s'appuyant sur des figurations de *L. lutraria* et *L. oblonga* données par Dollfus et Dautzenberg (1902). Les seuls spécimens déterminables que je détienne me paraissent être une forme moderne de *L. lutraria*. *L. lutraria* (*L. primipara* incluse) est connue au Miocène dans tout le domaine atlanto-méditerranéen et atteint le domaine nordique seulement au Pliocène. Actuellement elle est répandue dans toutes les mers d'Europe et en Atlantique jusqu'en Afrique du Sud. Au Redonien, elle est cantonnée dans une même région : Basse-Loire, Vendée.

GISEMENTS :

Basse-Loire : le Pigeon-Blanc, le Girondor ; Vendée : Palluau (Puits Total).

Sous-genre *Psammophila* Brown, 1827
Lutraria (*Psammophila*) *oblonga* (Gmelin, 1790)

1790. — *Mya oblonga* Chemnitz : Gmelin *in* Linné, XIII, p. 3221.
1902. — *Lutraria oblonga* (Chemnitz) Gmelin : Dollfus et Dautzenberg, p. 98, pl. V, fig. 1 et 2.
1906. — *Lutraria oblonga* Chem. sp. (*Mya*) : Dollfus, p. 363.
1908. — *Lutraria oblonga* Chemnitz : Couffon, p. 55.
1915. — *Lutraria oblonga* Chemnitz : Couffon, p. 12.
1970. — *Lutraria* (*s.s.*) *oblonga* (Gmelin, 1790) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 27.

Les caractères distinguant *L. oblonga* de *L. lutraria* (L.) ont été énoncés précédemment. *L. oblonga* est sans intérêt stratigraphique ni géographique puisqu'on la trouve dans toute l'Europe depuis le Miocène. Au Redonien, elle est présente dans quelques gisements seulement.

Gisements :

Basse-Loire : le Pigeon-Blanc ; Anjou : St-Michel, Sceaux ; Cotentin : Gourbesville.

Famille Cultellidae Davies, 1935
Genre *Ensis* Schumacher, 1817
**Ensis rollei* (Hörnes, 1859)

1859. — *Solen Rollei* : Hoernes, II, p. 15, pl. 1, fig. 14.
1902. — *Ensis Rollei* Hoernes sp. (*Solen*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 65, pl. 1, fig. 35-38.
1909. — *Ensis* cf. *Rollei* (Hoernes) : Cossmann et Peyrot, p. 151, pl. IV, fig. 12-14.
1915. — *Solen* (*Ensis*) *Rollei* Hoernes : Couffon, p. 12.

Cette coquille a été signalée sous le nom de *Solen Rollei* par Couffon (1915), désignant une espèce du Miocène atlanto-méditerranéen, présente dans les faluns helvétiens.

Gisement :

Anjou : St-Michel.

Ensis ensis (Linné, 1758)
Pl. XIV, fig. 2 et 3.

1758. — *Solen ensis* : Linné, X, p. 672.
1895. — *Ensis ensis* sp. (*Solen*) : Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, II, p. 501, pl. 73, fig. 4 et 5.
1901. — *Ensis ensis* var. *minor* (Réqu.) : Sacco, XXIX, p. 19, pl. IV, fig. 23.
1906. — *Solen* (*Ensis*) *ensis* Linné, var. *minor* Lamk. : Dollfus, p. 363.

Signalée par Dollfus (1906), cette petite espèce est peut-être la forme moderne de l'espèce précédente puisqu'elle est connue en Europe du Pliocène à l'Actuel. Toutefois Heering (1950 *b*) la cite dans le Miocène des Pays-Bas, où le stade actuel aurait été déjà réalisé.

Gisements :

Basse-Loire : le Pigeon-Blanc ; Cotentin : Gourbesville.

Famille Tellinidae Blainville, 1814
Genre *Tellina* Linné, 1758
Sous-genre *Arcopagia* Brown, 1827
Tellina (*Arcopagia*) *crassa crassa* (Pennant, 1777)
Pl. XIV, fig. 4.

1777. — *Tellina crassa* : Pennant, IV, p. 8, pl. XLVIII, fig. 28.
1881. — *Arcopagia crassa*, Pennant sp. : Vieillard et Dollfus, p. 379.
1907. — *Tellina* (*Arcopagia*) *grassa* (sic) Pennant, var. *subrotunda* Desh. *in* Bronn. (var. *plioitalica* Sacco) : Dollfus, p. 308.

* Citation seulement.

1907. — *Tellina intermedia* Millet : Couffon, p. 162.
1907. — *Tellina crassa* Pennant : Couffon, p. 162 et 181.
1908. — *Tellina crassa* : Dollfus, p. 343.
1921. — *Arcopagia crassa* Penn. sp. : Péneau, p. 170.
1958. — *Arcopagia crassa* Pennant, sp. 1778 : Glibert, p. 20, pl. IV, fig. 11.
1967. — *Arcopagia (s.s.) crassa crassa* (Pennant, 1777) : Glibert et Van de Poel, V, p. 109.
1976. — *Arcopagia crassa* (Pennant) : Lauriat *in* -Margerel *et al.*, p. 93.

Cette coquille montre une particularité : la valve gauche est légèrement plus grande et plus convexe que la valve droite. Elle se caractérise en outre par un test solide, une forme ovale transverse et une ornementation concentrique, fine et régulière. *T. crassa* est une espèce à vaste répartition stratigraphique, connue depuis le Miocène inférieur en Aquitaine, atteignant le domaine nordique au Pliocène seulement. Elle est actuellement atlanto-nordique. Elle est très variable morphologiquement puisque Dollfus et Dautzenberg (1904) ont reconnu trois variétés dans les faluns helvétiens (*reducta, lamellosa* et *connectens*). De même, Dollfus et Berkeley-Cotter (1909) signalent sept variétés. La taille plus faible ainsi que l'épaisseur plus forte des coquilles du Miocène, par comparaison avec les coquilles plus récentes (Pliocène-Actuel), ont conduit Glibert et Van de Poel (1967) à admettre qu'il existe une sous-espèce archaïque miocène, *T. crassa reducta* Doll. et Dautz., et une sous-espèce post-miocène, *T. crassa crassa*. Les spécimens redoniens se rattachent sans discussion à la forme récente par leur grande taille (L = 48 mm). *T. crassa* est donc intéressante sur le plan stratigraphique puisqu'on note un changement de sous-espèce entre le Miocène du golfe ligérien et le Pliocène dans la même région.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, le Pigeon-Blanc, les Cléons, le Girondor ; Maine et Anjou : Beaulieu, Thorigné, Sceaux, Reneauleau ; Bretagne : la Groussinière.

**Tellina* (*Arcopagia*) *ventricosa* (Serres, 1829)

1829. — *Corbis ventricosa* : Serres, 146, pl. VI, fig. 2.
1904. — *Tellina* (*Arcopagia*) *ventricosa* Marcel de Serres, sp. (*Corbis*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 143, pl. X, fig. 8 et 9.
1907. — *Tellina* (*Arcopagia*) *ventricosa* Marcel de Serres sp. (*Corbis*) : Dollfus, p. 308.
1967. — *Arcopagia* (*s.s.*) *ventricosa* (M. de Serres, 1829) : Glibert et Van de Poel, V, p. 110.

Cette espèce archaïque est très répandue dans le Miocène atlanto-méditerranéen ; on la rencontre plus rarement au Pliocène (Italie et Portugal). Elle est encore connue du Calabrien et disparaît au Sicilien selon Gignoux (1913). C'est une espèce à caractère chaud qui, au nord, ne dépasse pas le golfe ligérien au Miocène et au Pliocène (citation) où, de toute manière, elle est très rare.

Gisement :

Maine : Beaulieu.

Sous-genre *Moerella* Fischer, 1887
Tellina (*Moerella*) *donacina* Linné, 1758
Pl. XIV, fig. 5.

1758. — *Tellina donacina* : Linné, X, p. 676.
1898. — *Tellina donacina* Linné : Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, II, p. 648, pl. 91, fig. 13 et 14.
1904. — *Tellina* (*Moerella*) *donacina* Linné : Dollfus et Dautzenberg, p. 132, pl. IX, fig. 11-18.
1907. — *Tellina donacina* Linné : Dollfus, p. 308.

* Citation seulement.

1907. — *Tellina donacina* Linné : Couffon, p. 162.
1908. — *Tellina donacina* Linné : Dollfus, p. 345.
1950a. — *Angulus* (*M.*) *donacinus* (Linné, 1758) : Heering, p. 172, pl. 15, fig. 17-20.
1967. — *Angulus* (*Moerella*) *donacinus* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, V, p. 95.
1970. — *Angulus* (*Moerella*) *donacinus* (L.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 15.

T. donacina est une espèce d'assez petite taille, de forme plutôt allongée, à région postérieure courte et faiblement carénée. On remarque quelques stries de croissance en plus d'une ornementation concentrique atténuée. Cette espèce ne présente pas d'intérêt sur le plan stratigraphique et géographique, puisqu'elle est connue depuis le Miocène jusqu'à l'Actuel dans toute l'Europe. Notons que les spécimens de Palluau correspondent à la forme typique actuelle (Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, 1898, pl. 91, fig. 13 et 14), caractérisée d'une part par la petite taille et d'autre part par une faible hauteur de la coquille.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, le Pigeon-Blanc, le Girondor ; Vendée : Palluau (Puits Martineau) ; île d'Oléron : la Morelière ; Maine et Anjou : Beaulieu, Reneauleau.

Sous-genre *Serratina* Pallary, 1922
Tellina (*Serratina*) *serrata* Renieri *in* Brocchi, 1814
Pl. XIV, fig. 6.

1814. — *Tellina serrata* : Ren. *in* Brocchi, II, p. 510, pl. XII, fig. 1.
1881. — *Tellina serrata* Brocc. : Vieillard et Dollfus, p. 379.
1904. — *Tellina* (*Tellinella*) *serrata* (Renier) Brocchi : Dollfus et Dautzenberg, p. 129, pl. IX, fig. 8-10.
1906. — *Tellina serrata* Renier (Brocchi) : Dollfus, p. 363.
1908. — *Tellina* (*Tellinella*) *serrata* Renier : Dollfus, p. 345.
1908. — *Tellina serrata* Brocc. : Dumas, p. 608.
1921. — *Tellina serrata* Brocc. : Ganichaud, p. 416.
1921. — *Tellina serrata* Brocc. : Péneau, p. 170.
1967. — *Quadrans* (*Serratina*) *serratus* (Renieri, 1814) : Glibert et Van de Poel, V, p. 110.

T. serrata est une coquille ovale triangulaire, portant une carène dans la région postérieure, tronquée et tendant à former un rostre. L'ornementation se compose de cordons nombreux et serrés. Comme *T. crassa crassa* (Penn.), *T. serrata* est inéquivalve, la valve gauche étant plus convexe que la valve droite. Cette espèce est connue dans le domaine atlanto-méditerranéen, du Miocène à l'Actuel. Elle n'atteint jamais le domaine nordique, Gourbesville représentant son maximum d'extension septentrionale.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, le Pigeon-Blanc, le Girondor ; Maine : Beaulieu ; Cotentin : Gourbesville.

Genre *Gastrana* Schumacher, 1817
Gastrana fragilis (Linné, 1758)

1758. — *Tellina fragilis* : Linné, X, p. 674.
1904. — *Capsa fragilis* Linné sp. (*Tellina*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 148, pl. VII, fig. 34-43.
1907. — *Capsa fragilis* Linné : Couffon, p. 181.
1915. — *Capsa fragilis* Linné : Couffon, p. 12.

1950a. — *Gastrana fragilis* (Linné) : Heering, p. 40, pl. 5, fig. 122.
1967. — *Gastrana* (*s.s.*) *fragilis* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, V, p. 115.
1970. — *Gastrana* cf. *fragilis* (L.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 15.

G. fragilis est une coquille mince, ovale triangulaire, fortement convexe, antérieurement courte et arrondie, postérieurement allongée, déclive et rostrée. L'ornementation est constituée par des lamelles fragiles et assez régulières. Cette espèce est sans intérêt stratigraphique ni géographique, puisqu'on la connaît du Miocène à l'Actuel dans toutes les mers d'Europe. Toutefois, certains auteurs distinguent un ou plusieurs stades ancestraux dans l'Aquitanien et le Burdigalien : Cossmann et Peyrot (1911) ont nommé deux « mutations », l'une *aquitanica* pour l'Aquitanien, l'autre *persinuosa* pour le Burdigalien ; en Autriche, Steininger *et al.* (1971) ont reconnu *G. fragilis gracilis* Schaf. pour l'Eggenburgien. Au Redonien, il s'agit de la forme moderne déjà présente dans les faluns helvétiens.

Gisements :

Vendée : Palluau (Puits Martineau) ; île d'Oléron : la Morelière ; Anjou : St-Michel, St-Clément ; Bretagne : le Houx.

Gastrana laminosa (Sowerby, 1827)
Pl. XIV, fig. 7.

1827. — *Petricola laminosa* : Sowerby, VI, p. 142, pl. 573.
1904. — *Capsa laminosa* J. Sowerby, sp. (*Petricola*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 151, pl. VIII, fig. 1-14.
1905. — *Capsa laminosa* (Sow.) : Couffon, p. 183, fig. 11.
1907. — *Capsa laminosa* Sow. : Couffon, p. 181.
1908. — *Capsa laminosa* Sow. : Couffon, p. 22.
1909. — *Capsa laminosa* J. Sowerby sp. (*Petricola*) : Dollfus et Berkeley-Cotter, p. 24, pl. III, fig. 6-7.
1967. — *Gastrana* (*s.s.*) *laminosa* (Sowerby, 1827) : Glibert et Van de Poel, V, p. 116.

Comparée à l'espèce précédente, *G. laminosa* est plus grande, plus mince, plus quadrangulaire. L'ornementation se compose de lamelles élevées et espacées. Connue d'abord au Miocène dans les faluns de la Loire, *G. laminosa* subsiste dans cette région au Redonien et s'étend en plus aux domaines nordique et méditerranéen. Elle s'éteint à l'Icénien.

Gisements :

Basse-Loire : le Pigeon-Blanc ; Anjou : les Pierres-Blanches ; Bretagne : Apigné, le Houx.

**Gastrana lacunosa* (Chemnitz, 1782)

1782. — *Tellina lacunosa* : Chemnitz, VI, p. 92, pl. 9, fig. 98.
1904. — *Capsa lacunosa* Chemnitz sp. (*Tellina*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 154, pl. X, fig. 1-7.
1915. — *Capsa lacunosa* Chemnitz : Couffon, p. 15.
1967. — *Gastrana* (*Leporimetis*) *papyracea minor* nov. subsp. : Glibert et Van de Poel, V, p. 118.
1967. — *Gastrana* (*Leporimetis*) *papyracea papyracea* (Gmelin, 1791) : Glibert et Van de Poel, V, p. 118.

Cette espèce, à caractère tropical, apparaît dans le Miocène inférieur d'Aquitaine et s'étend rapidement à tout le domaine méditerranéen jusqu'au Pléistocène. Actuellement elle se cantonne aux côtes sénégalaises. Glibert et Van de Poel (1967) considèrent que la différence de taille entre les spécimens du Miocène (L = 60 mm) et ceux du Pliocène (L = 90 mm) justifie la séparation en deux sous-espèces. Ne disposant que d'une citation de Couffon (1915), il ne m'est pas possible de préciser si la forme redonienne est archaïque ou récente.

* Citation seulement.

Gisement :

Anjou : St-Michel.

Famille Psammobiidae Fleming, 1828
Genre *Gari* Schumacher, 1817
Sous-genre *Psammobia* Lamarck, 1818
Gari (*Psammobia*) *affinis* (Dujardin, 1837)
Pl. XIV, fig. 8.

1837. — *Psammobia affinis*, Duj. : Dujardin, p. 257, pl. XVIII, fig. 4.
1904. — *Psammobia uniradiata* Brocchi sp. (*Tellina*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 157, pl. IX, fig. 1-7.
1907. — *Psammobia uniradiata* Brocchi : Couffon, p. 181.
1908. — *Psammobia uniradiata* Brocchi sp. (*Tellina*) : Dollfus, p. 345.
1911. — *Psammobia affinis* Dujardin : Cossmann et Peyrot, p. 283, pl. X, fig. 38-40 ; pl. XI, fig. 10-13.
1915. — *Psammobia uniradiata* Brocchi : Couffon, p. 12.
1967. — *Gari affinis* (Dujardin, 1837) : Glibert et Van de Poel, V, p. 122.

Trois espèces ont prêté à discussion en raison de leurs ressemblances morphologiques : *Gari affinis* (Duj.), *G. uniradiata* (Brocc.) et *G. fervensis* (Gmel.). Des confusions ont surtout été faites à propos des deux premières. *G. affinis* est une coquille allongée, ornée de cordonnets fins et serrés, et sur laquelle se dessine une faible carène dans la région postérieure. La présence d'une carène a pour conséquence la simple déviation des cordonnets, caractère qui oppose *G. affinis* à *G. uniradiata*, cette dernière étant munie d'une véritable costule. *G. affinis* se rapproche plus de *G. fervensis* que de *G. uniradiata* par la forme générale et la largeur de l'aire anale, mais se distingue de la première par une plus forte convexité et l'absence de costules radiaires granuleuses sur l'aire anale. *G. affinis* est une espèce archaïque, connue dans toute l'Europe au Miocène. Elle se prolonge au Redonien où elle est rare.

Gisements :

Basse-Loire : le Girondor ; Anjou : St-Michel, Sceaux, Reneauleau.

Famille Semelidae Stoliczka, 1870
Genre *Abra* Lamarck, 1818
Sous-genre *Syndosmya* Récluz, 1843
Abra (*Syndosmya*) *alba* (Wood, 1802)

1802. — *Mactra alba* : W. Wood, VI, pl. XVI, fig. 9-12.
1904. — *Syndosmya alba* W. Wood sp. (*Mactra*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 121, pl. VII, fig. 23 et 24.
1906. — *Syndosmya alba* W. Wood sp. (*Mactra*) : Dollfus, p. 363.
1950a. — *Abra alba* (W. Wood, 1802) : Heering, p. 159, pl. 16, fig. 1.
1967. — *Abra* (*Abra*) *alba alba* (Wood, 1802) : Glibert et Van de Poel, V, p. 83.
1976. — *Abra alba* (Wood) : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 93.

A. alba est une coquille inéquivalve (valve gauche plus convexe que valve droite), de forme ovale, à test fragile, sans ornementation particulière, sinon de faibles stries concentriques et des stries d'accroissement. C'est une espèce sans grand intérêt puisqu'elle est connue depuis le Miocène — quoique rare à cette époque — jusqu'à l'Actuel, et dans toutes les mers d'Europe.

Gisements :

Basse-Loire : le Pigeon-Blanc ; Bretagne : la Groussinière ; Cotentin : Gourbesville.

Famille Solecurtidae Orbigny, 1846
Genre *Solecurtus* Blainville, 1824
Solecurtus basteroti Desmoulins, 1832
Pl. XV, fig. 1.

1832. — *Solecurtus Basteroti* : Des Moulins, V, p. 105.
1902. — *Solenocurtus Basteroti* Des Moulins : Dollfus et Dautzenberg, p. 68, pl. I, fig. 43 et 44.
1907. — *Solenocurtus Basteroti* Desmoulins sp. (*Solen*) : Dollfus, p. 308.
1909. — *Solenocurtus* (*Macha*) *Basteroti* Des Moulins : Cossmann et Peyrot, p. 159, pl. IV, fig. 24-28.
1945. — *Solenocurtus basteroti* Des Moulins, 1832 : Gilbert, p. 199, pl. XII, fig. 3.
1967. — *Solecurtus basteroti* Desmoulins, 1832 : Glibert et Van de Poel, V, p. 128.

S. basteroti est une coquille allongée, à surface burinée par des stries onduleuses obliques. Elle est voisine d'une espèce actuelle, *S. strigillatus* L., dont elle diffère par une plus grande longueur comparée à la hauteur, la position plus antérieure du crochet et le moindre développement de la région postérieure. Selon les auteurs, les affinités entre ces deux espèces sont plus ou moins étroites. En effet, Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus (1895) considèrent que *S. strigillatus* a pour ancêtre au Miocène *S. basteroti*, lui-même précédé à l'Oligocène par *S. philippi* Sow. et à l'Éocène par *S. lamarcki* Desh. En revanche, Sacco (1901), dans un tableau phylogénique, situe *S. basteroti* et *S. strigillatus* sur deux rameaux différents. Le spécimen redonien figuré ici, provenant de Sceaux, est conforme à une variété de Sacco (1901, pl. IV, fig. 8), *S. basteroti* var. *parvulinella* du Tortonien et du Plaisancien.

Gisements :

Maine et Anjou : Beaulieu, Sceaux.

Famille Veneridae Rafinesque, 1815
Genre *Venus* Linné, 1758
Sous-genre *Venus* Linné, 1758
Venus (*Venus*) *casina* Linné, 1758
Pl. XV, fig. 2-5.

1758. — *Venus Casina* Linné, X, p. 685.
1853. — *Venus casina* Linnaeus : Wood, II, p. 210, pl. XIX, fig. 1.
1893. — *Venus casina* Linné : Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, II, p. 370, pl. 58, fig. 1-8.
1906. — *Venus* (*Ventricola*) *casina* Linné : Dollfus, p. 363.
1907. — *Venus casinoides* Bast. : Couffon, p. 162 et 181.
1907. — *Venus casina* Linné : Couffon, p. 181.
1907. — *Venus* (*Ventricola*) *casina* Linné (var.) : Dollfus, p. 309.
1915. — *Venus* (*Ventricola*) *Burdigalensis* Mayer : Couffon, p. 11.
1915. — *Venus* (*Ventricola*) *casina* Linné mut. *asthena* Doll. et Dautz. : Couffon, p. 12.
1966. — *Circomphalus* (?) *casina* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, IV, p. 41.
1970. — *Circomphalus casina* (L.) : Laurat *in* Ters *et al.*, p. 15.
1972. — *Circomphalus casina* (L.) : Laurat *in* Bassompierre *et al.*, p. 37.

V. casina est une coquille arrondie, d'épaisseur et de convexité variables, ornée de lamelles concentriques irrégulièrement espacées. Une légère foliation de ces lamelles dans la région postérieure constitue l'ornementation radiaire. Au Redonien, cette espèce présente une variation en cline : les valves récoltées au fond du golfe ligérien sont plus petites et plus convexes que celles provenant de Vendée. Les premières sont très voisines d'une « mutation » de *V. casina*, dite *asthena*, décrite par Dollfus et Dautzenberg (1906) pour les faluns helvétiens et également citée par eux pour le Redonien.

Cette mutation a été élevée au rang d'espèce par Glibert et Van de Poel (1967), avec une signification stratigraphique différente (Miocène) de celle de *V. casina* (Pliocène-Actuel). Il est intéressant de constater que les populations de *V. casina* du Redonien d'Anjou se rapprochent plus par leur taille, leur forme et même leur ornementation des populations miocènes que de la forme typique moderne que l'on trouve à Palluau, par exemple. Largement répandue dans toute l'Europe du Pliocène à l'Actuel, *V. casina* se cantonne de nos jours dans la province méditerranéenne chaude.

Nota : Couffon (1907) indique pour le Redonien d'Anjou la présence de « *V. casinoides* Bast. », espèce voisine de la précédente mais s'en distinguant par l'aspect plus anguleux du sommet, un crochet plus proéminent et des lamelles plus élevées (Cossm. et Peyr., pl. XIII, fig. 13, 24 et 25). Je ne retiens pas cette espèce pour le Redonien car il pourrait s'agir simplement d'une variation de *V. casina*. Des remarques similaires peuvent être faites pour « *V. plicata* Gmel. ».

Gisements :

Basse-Loire : le Pigeon-Blanc, la Gauvinière ; Vendée : Falleron, Palluau (Puits Total et Puits Martineau) ; Maine et Anjou : Beaulieu, St-Michel, Noëllet, Contigné, Thorigné, Sceaux, le Grand-Moulin, le Chauvereau, Reneauleau, Beugnon ; Bretagne : Apigné, le Houx ; Cotentin : Gourhesville ; Haute-Normandie : Fécamp.

Venus (*Venus*) *subrotunda* Defrance, 1828
Pl. XV, fig. 6 et 7.

1828. — *Venus subrotunda* : Defrance, LVII, p. 291.
1870. — *Venus clathrata* Duj. : Hoernes, II, p. 125, pl. XIII, fig. 3.
1903. — *Venus clathrata* (Dujardin) : Couffon, p. 106.
1905. — *Venus clathrata* (Duj.) : Couffon, p. 183.
1906. — *Venus* (*Omphaloclathrum*) *subrotunda* Defrance : Dollfus et Dautzenberg, p. 188, pl. XIII, fig. 5-14.
1907. — *Venus subrotunda* Defr. : Couffon, p. 162 et 181.
1907. — *Venus clathrata* Duj. : Couffon, p. 162 et 181.
1908. — *Venus clathrata* Duj. : Couffon, p. 22.
1908. — *Venus clathrata* Duj. : Couffon, p. 55.
1908. — *Venus* (*Omphaloclathrum*) *subrotunda* Defrance : Dollfus, p. 345.
1966. — *Venus* (*s.s.*) *subrotunda* Defrance, 1828 : Glibert et Van de Poel, IV, p. 32.

V. subrotunda est une coquille arrondie, convexe, ornée chez l'adulte de stries concentriques peu visibles et que recoupent des stries radiaires plus ou moins accusées. En revanche, l'ornementation apparaît bien quadrillée chez les jeunes spécimens. Glibert et Van de Poel (1967) ont mis en synonymie cette espèce avec *V. versatilis* Doll. et Dautz. qui ne se distingue de la première que par l'atténuation des stries radiaires. *V. subrotunda* se rapproche aussi de *V. excentrica* Ag. du domaine méditerranéen, mais cette dernière, de plus grande taille, se caractérise par une ornementation quadrillée toujours très accusée. *V. subrotunda*, peut-être originaire de l'Aquitanien des Bouches-du-Rhône, est largement répandue dans tout le Miocène atlanto-méditerranéen. Abondante dans les faluns de la Touraine, elle n'est pas rare au Redonien.

Gisements :

Basse-Loire : la Gauvinière, le Girondor ; Anjou : Thorigné, Sceaux, St-Clément, les Pierres-Blanches, Reneauleau, Beugnon.

Venus (*Venus*) *fallax* Millet, 1854
Pl. XVI, fig. 4 ; pl. XVII, fig. 1 et 2.

1854. — *Venus fallax*, Millet : Millet, p. 169.
1866. — *Venus fallax*, Millet : Millet, p. 26.

1901. — *Venus fallax* : Dollfus, p. 421.
1905. — *Venus fallax* (Mil.) : Couffon, p. 182.
1907. — *Venus Aglaurae* Bronn : Couffon, p. 181.
1908. — *Venus fallax* Millet : Couffon, p. 22.
1908. — *Venus fallax* Millet : Couffon, p. 55.

Cette espèce de très grande taille (L = 11,5 cm) figure parmi les quelques géants de la faune de Bivalves redoniens. Actuellement, elle n'est connue que par le moulage d'un échantillon unique (les deux valves) de la collection Davy, provenant de la carrière de la Barette à Noyal-sur-Brutz. Pourtant, elle a été citée dans plusieurs gisements. *V. fallax* est une coquille plus haute que longue, à région umbonale développée. La surface présente une ornementation treillissée régulière. Cette grande espèce est voisine d'une autre *Venus* de grande taille, *V. aglaurae* Brongn. (*in* Hörnes, 1870, pl. 14, fig. 14), mais s'en distingue par sa forme plus haute, son plateau cardinal plus ramassé à bord inférieur plus sinueux, ainsi que par son sinus palléal dirigé vers le bas. *V. fallax*, inconnue ailleurs qu'au Redonien, est caractéristique de l'intérieur du golfe ligérien.

Gisements :

Maine et Anjou : Beaulieu, Noyal, Thorigné, Sceaux, St-Clément, le Grand-Moulin, les Pierres-Blanches.

Sous-genre *Ventricoloidea* Sacco, 1900
Venus (*Ventricoloidea*) *multilamella* (Lamarck, 1818)
Pl. XVI, fig. 1.

1818. — *Cytherea multilamella* : Lamarck, V, p. 581.
1881. — *Venus multilamella* Lamk. : Vasseur, p. 379.
1904. — *Venus* (*Ventricola*) *multilamella* Lamk. : Dollfus, p. 658.
1908. — *Venus multilamella* Lamk. : Dumas, p. 608.
1911. — *Chione* (*Ventricolaidea*) *multilamella* (Lamk.) : Cossmann et Peyrot, p. 359, pl. XIII, fig. 26-28.
1915. — *Venus* (*Ventricola*) *multilamella* Lamarck : Couffon, p. 12.
1921b. — *Venus multilamella* Lmck. : Kerforne, p. 52.
1921. — *Venus multilamella* Lk. : Bézier, p. 405.
1966. — *Venus* (*Dosina*) *multilamella* Lamarck, 1818 : Glibert et Van de Poel, IV, p. 34.
1972. — *Venus* (*Dosina*) *multilamella* Lmk. : Lauriat *in* Bassompierre *et al.*, p. 37.
1976. — *Venus* (*Dosina*) *multilamella* Lamarck : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 93.

Cette espèce, très variable morphologiquement (taille, forme, convexité), à test épais et crochets renflés, est ornée de lamelles régulières. Il est parfois difficile de la distinguer de *V. casina* L. lorsque le dentelon antérieur est très réduit, comme c'est le cas chez certains spécimens du Pliocène (Gignoux, 1913). Toutefois ce caractère, sur lequel est fondée la reconnaissance du sous-genre, est associé à l'absence d'ornementation radiaire (Keen *in* Moore, 1969). *V. multilamella* est une espèce à vaste répartition stratigraphique, connue depuis le Miocène inférieur (Houthalénien) jusqu'à l'Actuel. Son aire d'extension géographique est également vaste, puisqu'on la rencontre dans toute l'Europe. Toutefois, elle quitte le domaine nordique après le Pliocène et se cantonne aujourd'hui à la Méditerranée où elle est rare, et à l'Atlantique lusitanien et africain.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, le Pigeon-Blanc ; Vendée : Palluau (Château) ; île d'Oléron : la Morelière ; Anjou : étang de Choisel, Sceaux, St-Clément, Reneauleau ; Bretagne : Apigné, Lillion, le Houx, le Temple du Cerisier, St-Jacques, Vieux-Chartres, Moulin de Carcé, la Groussinière ; Haute-Normandie : Fécamp.

Genre *Ventricolaria* Keen, 1954

Ventricolaria libella Rayneval, Van den Hecke et Ponzi, 1854

Pl. XVII, fig. 4.

1854. — *Venus libellus* : Rayneval, van den Hecke et Ponzi, p. 6 et 15.
1903. — *Venus sulcatella* (Millet) : Couffon, p. 106.
1906. — *Venus* (*Ventricola*) *circularis* Deshayes : Dollfus et Dautzenberg, p. 200, pl. XI, fig. 34-39.
1907. — *Venus circularis* Mayer : Couffon, p. 161 et 181.
1915. — *Venus circularis* Deshayes : Couffon, p. 11.
1966. — *Venus* (*Globivenus*) *libellus* Glibert et Van de Poel, IV, p. 36.

Cette espèce est facilement reconnaissable à son test solide et très convexe, sa forme circulaire, sa lunule bien dessinée. L'ornementation se compose de plis concentriques finement striés ; les intervalles sont également striés. Un examen détaillé de la surface à la loupe binoculaire montre une ornementation radiaire faible et irrégulière, toutefois mieux prononcée dans la région postérieure des valves. Connue du Miocène au Calabrien en Méditerranée, *V. libella* a également été récoltée dans le Néogène du bassin de la Loire (faluns helvétiens et redoniens). Au Redonien, elle se trouve seulement dans les gisements de l'intérieur du golfe ligérien.

Gisements :

Anjou : St-Michel, Contigné, Thorigné, Sceaux, St-Clément, Reneauleau, Beugnon.

Genre *Gouldia* Adams, 1847

Sous-genre *Gouldia* Adams, 1847

Gouldia (*Gouldia*) *minima* (Montagu, 1803)

Pl. XV, fig. 8 et 9.

1803. — *Venus minima* : Montagu, p. 121, pl. III, fig. 3.
1881. — *Venus minima* Mont. : Vasseur, p. 379.
1906. — *Gouldia minima* Montagu sp. (*Venus*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 220, pl. XI, fig. 48-55
1906. — *Gouldia minima* Montagu sp. (*Venus*) : Dollfus, p. 363.
1908. — *Gouldia minima* Montagu sp. (*Venus*) : Dollfus, p. 345.
1921. — *Venus minima* Mont. : Péneau, p. 171.
1966. — *Gouldia minima* (Montagu, 1803) : Glibert et Van de Poel, IV, p.51.
1970. — *Gouldia minima* (Mtg.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 15.

G. minima est une coquille solide, de forme triangulaire arrondie, à crochets peu saillants. De nombreuses et fines stries concentriques ornent sa surface, quelques sillons correspondent aux arrêts de croissance. Cette espèce présente des variations de la forme et de l'ornementation (Doll. et Dautz. 1906 ; Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, 1893). *G. minima* est une espèce à vaste répartition stratigraphique et géographique. Elle prend ses origines dans l'Oligocène des Pays-Bas et reste cantonnée au domaine nordique pendant le Miocène inférieur (Houthalénien). Ensuite, elle s'étend à toute l'Europe sans modifications morphologiques jusqu'à l'Actuel. Au Redonien, elle est presque exclusivement connue dans les gisements proches de l'Océan.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, le Pigeon-Blanc, la Gauvinière, le Girondor, Pierre-Aiguë ; Vendée : Palluau (Puits Martineau) ; Anjou : les Pierres-Blanches ; Cotentin : Gourbesville.

Genre *Pitar* Römer, 1857
sous-genre *Pitar* Römer, 1857
Pitar (*Pitar*) *rudis* (Poli, 1795)
Pl. XVII, fig. 5.

1795. — *Venus rudis* : Poli, II, p. 94, pl. XX, fig. 15 et 16.
1904. — *Meretrix* (*Pitar*) *rudis* Poli, sp. : Dollfus, p. 658.
1906. — *Meretrix* (*Pitar*) *rudis* Poli sp. (*Venus*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 217, pl. XIV, fig. 2-9.
1906. — *Meretrix* (*Pitar*) *rudis* Poli sp. (*Venus*) : Dollfus, p. 363.
1907. — *Meretrix rudis* Poli : Couffon, p. 161 et 181.
1908. — *Meretrix rudis* Poli sp. (*Venus*) : : Dollfus, p. 345.
1915. — *Meretrix* (*Pitar*) *rudis* Poli : Couffon, p. 11.
1921b. — *Meretrix rudis* Poli sp. : Kerforne, p. 52.
1921. — *Meretrix*, cf. *rudis*, Poli : Bézier, p. 405.
1966. — *Pitar* (*s.s.*) *rudis rudis* (Poli, 1795) : Glibert et Van de Poel, IV, p. 58.
1970. — *Pitar rudis* (Poli) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 15.
1972. — *Pitar rudis* (Poli) : Lauriat *in* Bassompierre *et al.*, p. 37.
1976. — *Pitar rudis* (Poli) : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 93.

Cette espèce se caractérise par un test plus ou moins solide, une forme ovale triangulaire à crochet renflé. La surface est généralement luisante bien que constituée de fines stries concentriques. *P. rudis* est connue depuis le Miocène dans toute l'Europe. De forme variable, il lui a été attribué diverses variétés (Sacco, 1900) et sous-espèces (Glibert et Van de Poel, 1966 ; Steininger *et al.*, 1971). Les spécimens redoniens correspondent bien au stade moderne.

Gisements :

Basse-Loire : le Pigeon-Blanc, le Girondor ; Vendée : Palluau (Puits Martineau) ; Anjou : St-Michel, Thorigné, Sceaux, le Chauvereau, Reneauleau, Beugnon ; Bretagne : Apigné, Lillion, le Houx, le Temple du Cerisier, St-Jacques, Vieux-Chartres, Moulin de Carcé, la Groussinière ; Cotentin : Gourbesville ; Haute-Normandie : Fécamp, Valmont.

Genre *Callista* Poli, 1791
Sous-genre *Callista* Poli, 1791
Callista (*Callista*) *italica* (Defrance, 1818)

1818. — *Cytherea italica* : Defrance, XII, p. 422.
1900. — *Callista pedemontana* (Lk.-Ag.) : Sacco, XXVIII, p. 14, pl. II, fig. 15-18 ; pl. III, fig. 1.
1906. — *Meretrix italica* Defrance sp. (*Cytherea*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 213, pl. XV, fig. 1-7.
1907. — *Meretrix affinis* Duj. : Couffon, p. 161.
1966. — *Callista italica* (Defrance, 1818) : Glibert et Van de Poel, IV, p. 64.

C. italica se caractérise par un test épais et convexe, une forme ovale triangulaire à crochet renflé et saillant. La surface comprend des plis concentriques plus accusés dans la région antérieure. Cette espèce à caractère chaud (Néogène de la Méditerranée et de l'Atlantique africain) est citée dans le Miocène nordique par Malatesta (1974). De forme variable, Dollfus et Dautzenberg (1906) et Sacco (1900) lui ont attribué diverses variétés. Dollfus et Dautzenberg considèrent qu'il existe une relation phylogénique directe entre *C. italica* et *C. chione* (L.), la seconde relayant la première au Pléistocène. Mais *C. chione* est déjà présente dans le Miocène nordique où son évolution aurait été plus rapide qu'ailleurs. Au Redonien, *C. italica* est très rare et se rencontre dans un gisement à caractère archaïque.

Gisement :

Anjou : Reneauleau.

Callista (*Callista*) *chione* (Linné, 1758)
Pl. XVI, fig. 2.

1758. — *Venus Chione* : Linné, X, p. 686.
1881. — *Venus chione* ? Linn. : Vasseur, p. 379.
1906. — *Meretrix* (*Callista*) chione L. sp. (*Venus*) : Dollfus, p. 363.
1907. — *Meretrix chione* Linné sp. (*Venus*), var. *elongata* D. D. : Dollfus, p. 309.
1908. — *Meretrix chione* : Dollfus, p. 343.
1908. — *Meretrix chione* Linné sp. (*Venus*), variété *elongata* : Dollfus, p. 345.
1911. — *Meretrix* (*Callista*) *chione* (Linné) : Cossmann et Peyrot, p. 380, pl. XV, fig. 1-2.
1915. — *Meretrix* (*Callista*) *chione* Linné : Couffon, p. 11.
1921. — *Meretrix Chione* ? L. : Pèneau, p. 171.
1966. — *Callista chione* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, IV, p. 61.
1970. — *Callista chione* (L.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 15.
1976. — *Callista chione* (Linné) : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 93.
1977. — *Callista chione* (L.) : Lauriat *in* Brébion *et al.*, p. 68.

C. chione est une coquille épaisse, un peu convexe, de forme ovale, à crochet renflé. La surface est lisse ; dans le détail, on observe de fines stries concentriques et une douzaine de zones d'arrêt de croissance. Une très fine ornementation radiaire n'est visible qu'à la loupe. Cette espèce apparaît d'abord dans le Miocène nordique (Edegem), puis elle s'étend à toute l'Europe à partir du Miocène moyen. Elle occupe la même distribution géographique de nos jours, atteignant en plus les Canaries et les Açores. Au Redonien, on la trouve surtout dans des gisements à caractère récent.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, la Bégassière, le Pigeon-Blanc, les Cléons, le Girondor ; Vendée : Palluau (Puits Martineau, Puits Total et Château) ; Maine et Anjou : Beaulieu, étang de Choisel, St-Michel, Sceaux, Reneauleau, Beugnon ; Bretagne : le Houx, la Groussinière ; Cotentin : Gourbesville.

Genre *Pelecyora* Dall, 1902
Sous-genre *Cordiopsis* Cossmann, 1910
**Pelecyora* (*Cordiopsis*) *dujardini* (Hörnes, 1862)

1862. — *Venus Dujardini* Hörn. : Hörnes, II, p. 120, pl. 13, fig. 1.
1906. — *Venus* (*Mercenaria*) *dujardini* Hoernes : Dollfus et Dautzenberg, p. 211, pl. XIV, fig. 36-39.
1907. — *Venus Dujardini* Hoernes : Couffon, p. 161 et 181.
1911. — *Venus Dujardini* Hoernes : Cossmann et Peyrot, p. 323, pl. XII, fig. 12 et 13.

Dollfus et Dautzenberg (1906) attribuent à cette espèce une répartition stratigraphique très limitée (Miocène seulement) ; mais son extension géographique est importante (domaine atlanto-méditerranéen). Sacco (1900) place en synonymie *P. dujardini* Hörn. et « *Amiantis* » *islandicoides* (Lmk) du Pliocène italien, mais Dollfus et Dautzenberg n'admettent pas cette opinion, compte tenu de la plus grande convexité de la seconde et de sa charnière plus symétrique. *P. dujardini* a été citée dans des gisements redoniens de l'intérieur du golfe ligérien (Couffon, 1907). L'espèce dépasserait donc le Miocène.

Gisements :

Anjou : St-Michel, Thorigné, Sceaux, Reneauleau.

* Citations seulement.

Genre *Dosinia* Scopoli, 1777
Sous-genre *Asa* Basterot, 1825
Dosinia (*Asa*) *lupinus* (Linné, 1758)
Pl. XVI, fig. 5.

1758. — *Venus lupinus* : Linné, X, p. 689.
1906. — *Dosinia lupinus* Linné sp. (*Venus*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 228, pl. XIV, fig. 27-35.
1906. — *Dosinia lupinus* L. sp. (*Venus*) var. *lincta* Pult. : Dollfus, p. 363.
1950a. — *Dosinia lupinus lincta* (Montagu, 1803) : Heering, p. 124, pl. 14, fig. 17-22.
1966. — *Dosinia* (*Asa*) *lupinus* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, IV, p. 76.
1970. — *Dosinia* (*Asa*) cf. *lupinus* (L.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 15.

Cette espèce se caractérise par une forme subarrondie, à côté antérieur court et côté postérieur plus développé, à lunule bien excavée. La surface comprend des stries concentriques fines et serrées. On lui connaît plusieurs variétés, dont la plus intéressante, *lincta* Pult. correspond à une forme biogéographique moderne (Pliocène-Actuel en Atlantique). Cette variété atlantique se distingue de la forme typique (Méditerranée) par son test plus épais et son ornementation plus accusée. Ces caractères se retrouvent chez les spécimens que j'ai observés et qui proviennent de Gourbesville et de Palluau. *D. lupinus* est une espèce à vaste répartition stratigraphique (Miocène — Actuel). A partir du Pliocène, elle atteint le domaine nordique, s'étendant ainsi à toute l'Europe.

Gisements :

Basse-Loire : Le Pigeon-Blanc, le Girondor ; Vendée : Palluau (Puits Total et Puits Martineau) ; île d'Oléron : la Morelière ; Anjou : Thorigné ; Cotentin : Gourbesville.

Genre *Tapes* Megerle von Mühlfeld, 1811
Sous-genre *Ruditapes* Chiamenti, 1900
Tapes (*Ruditapes*) *decussatus* (Linné, 1758)
Pl. XVI, fig. 3.

1758. — *Venus decussata* : Linné, X, p. 690.
1906. — *Tapes* (*Amygdala*) *decussatus* Linné sp. (*Venus*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 184, pl. XI, fig. 25-28.
1950a. — *Venerupis decussata* (Linné, 1758) : Heering, p. 135.
1966. — *Amygdala decussata* (Linné, 1767) : Glibert et Van de Poel, IV, p. 87.
1970. — *Amygdala decussata* (L.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 15.

T. decussatus est une coquille solide, de forme ovale, tronquée postérieurement. La surface est ornée de costules rayonnantes, nombreuses et inégales, coupées par des stries concentriques donnant à la coquille un aspect treillissé. Très rare au Miocène, cette espèce, citée dans les faluns de Touraine par Dollfus et Dautzenberg (1906), s'étend au Pliocène où elle abonde dans les domaines nordique et méditerranéen. Au Redonien, je ne l'ai rencontrée qu'à Palluau (nombreuses charnières principalement).

Gisements :

Vendée : Palluau (Puits Total et Puits Martineau).

Genre *Irus* Schmidt, 1818
Sous-genre *Irus* Schmidt, 1818
**Irus* (*Irus*) *irus* (Linné, 1758)

1758. — *Donax irus* : Linné, X, p. 683.
1906. — *Venerupis irus* Linné sp. (*Donax*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 166, pl. XI, fig. 13-18.
1906. — *Venerupis irus* L. sp. (*Donax*) : Dollfus, p. 363.
1912. — *Venerupis irus* (Linné) : Cossmann et Peyrot, p. 433, pl. XIX, fig. 1-6.
1966. — *Irus irus* (Linné, 1758) : Glibert et Van de Poel, IV, p. 88.

Cette espèce prend naissance dans le Miocène inférieur d'Aquitaine et s'étend à tout le domaine atlanto-méditerranéen au Miocène moyen. Au Pliocène, elle atteint le domaine nordique. Au Redonien, elle n'est connue qu'à Gourbesville. Actuellement, elle est présente dans toute l'Europe et descend jusque sur les côtes d'Afrique équatoriale.

Gisement :

Cotentin : Gourbesville.

Genre *Venerupis* Lamarck, 1818
Sous-genre *Venerupis* Lamarck, 1818
Venerupis (*Venerupis*) *aureus* (Gmelin, 1790)

1790. — *Venus aurea* : Gmelin *in* Linné, XIII, p. 3288.
1950a. — *Venerupis* (*P.*) *aurea* (Gmelin, 1790) : Heering, p. 136, pl. 12, fig. 17 et 18.
1966. — *Amygdala aurea* (Gmelin, 1790) : Glibert et Van de Poel, IV, p. 87.
1976. — *Amygdala aurea* (Gmelin) ? : Lauriat *in* Margerel *et al.*, p. 93.

Cette espèce se caractérise par une forme subquadrangulaire arrondie, très inéquilatérale, convexe et sans ornementation particulière. Rare au Miocène (Tortonien du Portugal), *V. aureus* est une forme moderne (Pliocène-Actuel dans toute l'Europe). Il n'est pas surprenant de la rencontrer à Palluau, gisement à caractère récent. Sa présence à la Groussinière n'est pas une certitude.

Gisements :

Vendée : Palluau (Puits Martineau) ; Bretagne : la Groussinière.

Genre *Clausinella* Gray, 1851
Clausinella basteroti (Deshayes, 1850)
Pl. XV, fig. 10 et 11.

1850. — *Venus Basteroti* : Deshayes, I, p. 565, pl. XXI, fig. 5 et 6.
1903. — *Venus Pallasiana* (Millet) : Couffon, p. 106.
1906. — *Venus* (*Clausinella*) *basteroti* Deshayes : Dollfus et Dautzenberg, p. 203, pl. XII, fig. 7-20.
1907. — *Venus Basteroti* Desh. : Couffon, p. 161 et 181.
1909. — *Venus Basteroti* Desh. : Couffon, p. 4.
1915. — *Venus* (*Clausinella*) *fasciata* Da Costa var. *Basteroti* Deshayes : Couffon, p. 11.
1966. — *Clausinella basteroti* (Deshayes, 1850) : Glibert et Van de Poel, IV, p. 38.

* Citation seulement.

Cette espèce de taille assez petite se caractérise par une forme subtriangulaire, à crochet proéminent, à bord dorsal rectiligne, se raccordant au bord palléal faiblement arqué par un angle nettement marqué. La surface externe est ornée d'un petit nombre de lamelles fortes, très espacées, réfléchies vers le crochet. Morphologiquement variable, il lui a été attribué plusieurs variétés (Sacco, 1900). Elle se distingue de *C. scalaris* (Br.) par sa taille plus petite, sa forme plus anguleuse et le nombre moins élevé de ses lamelles. *C. basteroti* est abondamment représentée dans le domaine atlanto-méditerranéen au Miocène. Au Pliocène, elle est plus rare mais subsiste toujours dans le même domaine. Au Redonien, on ne la rencontre que dans les gisements angevins.

Gisements :

Anjou : St-Michel, Noëllet, Thorigné, Sceaux, St-Clément, Ste-Anne, Reneauleau.

Clausinella scalaris (Bronn, 1831)
Pl. XVII, fig. 3.

1831. — *Venus scalaris* : Bronn, p. 100.
1881. — *Venus scalaris* Bronn : Vasseur, p. 379.
1900. — *Clausinella scalaris* (Bronn) : Sacco, XXVIII, p. 40, pl. IX, fig. 44-49.
1908. — *Venus scalaris* Brocc. : Dumas, p. 608.
1915. — *Venus* (*Clausinella*) *fasciata* Da Costa var. *scalaris* Bronn : Couffon, p. 11.
1966. — *Clausinella scalaris* (Bronn, 1831) : Glibert et Van de Poel, IV, p. 39.
1970. — *Clausinella scalaris* (Bronn) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 15.

C. scalaris est une espèce de taille moyenne, à bord dorsal convexe et bord ventral bien arrondi. L'ornementation est constituée par de grosses lamelles recourbées vers le haut. La présence d'un denticulon supplémentaire à la valve gauche est considérée comme un caractère archaïque. C'est pourquoi *C. scalaris* a été retenue comme une espèce néogène seulement — surtout pliocène — (Fontannes, 1898 ; Sacco, 1900 ; Cerulli-Irelli, 1908), par opposition à Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus (1893) qui en font une variété d'une espèce actuelle, *C. fasciata* (Da Costa). Je me range à l'opinion des premiers, le denticulon supplémentaire étant absent chez *C. fasciata*. *C. scalaris*, du domaine atlanto-méditerranéen, est connue du Pliocène principalement. Au Miocène, elle est citée du Tortonien. A-t-elle pénétré dans le domaine nordique au Miocène (Heering, 1950 *b*, pl. 7, fig. 155 et 156) ou s'agit-il d'un stade archaïque de *C. imbricata* (Sow.) caractéristique de ce domaine au Pliocène ? Après le Pliocène, on trouve *C. scalaris* exceptionnellement au Calabrien.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, le Pigeon-Blanc, la Gauvinière ; Vendée : Pallaau (Puits Total et Puits Martineau) ; île d'Oléron : la Morelière ; Anjou : St-Michel, Thorigné, Sceaux, le Chauvereau, Reneauleau, Beugnon.

Clausinella imbricata (Sowerby, 1826)

1826. — *Astarte imbricata* : Sowerby, pl. 521, fig. 1.
1906. — *Venus* (*Clausinella*) *fasciata* D. C. sp., var. *imbricata* Sow. : Dollfus, p. 363.
1907. — *Venus imbricata* Da Costa, var. *gibberosa* : Dollfus, p. 309.
1908. — *Venus* (*Clausinella*) *imbricata* Sowerby : Dollfus, p. 345.
1957. — *Venus* (*Dosina*) *imbricata* Sowerby, sp. 1826 : Glibert, p. 10, pl. III, fig. 6.
1966. — *Clausinella imbricata* (Sowerby, 1826) : Glibert et Van de Poel, IV, p. 39.

C. imbricata est une coquille de taille moyenne, de forme triangulaire arrondie, parfois renflée dans la région du crochet (variété *gibberosa* Wood). L'ornementation comprend des lamelles concentriques peu épaisses et saillantes, moins espacées que chez *C. scalaris* (Bronn), parfois presque aussi rapprochées que chez *V. casina* L. *C. imbricata* a une signification stratigraphique et biogéographique

intéressante, puisqu'elle n'est connue que du Plio-Pléistocène nordique. Au Redonien, Dollfus (1906, 1907 et 1908) la cite dans des gisements bien soumis aux influences du large. Cet auteur, après avoir considéré *C. imbricata* comme une simple variété de l'actuelle *C. fasciata* (1906), admet que *C. imbricata* est une espèce distincte de l'espèce actuelle (1907 et 1908). Je pense que *C. imbricata* et *C. fasciata* doivent être considérées comme deux espèces distinctes, la première se rapprochant de *C. scalaris* par sa forme arrondie, son crochet effacé et sa charnière plus largement étalée. Inversement, *C. fasciata*, qui est souvent plus petite que les deux autres espèces, est aussi plus triangulaire et son plateau cardinal beaucoup plus ramassé.

Gisements :

Basse-Loire : le Girondor ; Maine : Beaulieu ; Cotentin : Gourbesville.

Genre *Timoclea* Brown, 1827
Sous-genre *Timoclea* Brown, 1827
Timoclea (*Timoclea*) *ovata* (Pennant, 1777)

1777. — *Venus ovata* : Pennant, IV, p. 97, pl. LVI, fig. 56.
1906. — *Venus* (*Timoclea*) *ovata* Pennant : Dollfus et Dautzenberg, p. 207, pl. XI, fig. 40-47.
1906. — *Venus* (*Timoclea*) *ovata* Pennant : Dollfus, p. 363.
1907. — *Venus* (*Timoclea*) *ovata* Pennant var. *minor* : Dollfus, p. 309.
1908. — *Venus* (*Timoclea*) *ovata* Pennant : Dollfus, p. 345.
1908. — *Venus ovata* Pann. (sic) : Dumas, p. 608.
1950a. — *Venus* (*Timoclea*) *ovata* Pennant 1777 : Heering, p. 132, pl. 12, fig. 1-14 ; 21, 22 ; 24-28.
1966. — *Timoclea ovata* (Pennant, 1777) : Glibert et Van de Poel, IV, p. 48.
1970. — *Timoclea ovata* (Penn.) : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 15.

T. ovata est une coquille de forme ovale, peu inéquilatérale, à crochet effacé. L'ornementation est composée de côtes rayonnantes, parfois bifides vers le bord palléal, et coupées par de nombreuses stries concentriques donnant un aspect treillissé. De nombreuses variétés ont été décrites (Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, 1893 ; Sacco, 1900). Cette espèce ne présente guère d'intérêt stratigraphique et géographique, étant connue depuis le Miocène dans toute l'Europe. Elle n'est pas rare au Redonien.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, le Pigeon-Blanc, le Girondor ; Vendée : Palluau (Puits Total et Puits Martineau) ; Maine : Beaulieu ; Cotentin : Gourbesville.

Ordre Myoida Stoliczka, 1870
Famille Myidae Lamarck, 1809
Genre *Sphenia* (Basterot, 1825)
Sphenia anatina (Basterot, 1825)
Pl. XVIII, fig. 1.

1825. — *Saxicava anatina* : Basterot, p. 92.
1902. — *Sphenia anatina* Basterot sp. (*Saxicava*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 70, pl. II, fig. 1-9.
1905. — *Sphenia anatina* (jeune) Bast. : Couffon, p. 187.
1907. — *Sphenia anatina* Bast. : Couffon, p. 181.
1908. — *Sphenia anatina* Bast. : Couffon, p. 22.
1909. — *Sphenia anatina* (Bast.) : Cossmann et Peyrot, p. 88, pl. II, fig. 49-52.
1966. — *Sphenia anatina* (Basterot, 1825) : Glibert et Van de Poel, III, p. 34.

S. anatina est une coquille convexe, inéquilatérale, à bord antérieur largement arrondi, s'étirant en rostre vers l'arrière. Les crochets sont peu renflés et situés aux deux-cinquièmes de la longueur. La surface externe comprend des stries rugueuses et irrégulières. Cette espèce, originaire du Miocène inférieur d'Aquitaine, est connue dans toute l'Europe occidentale au Miocène moyen, et dans le domaine méditerranéen au Miocène supérieur d'après Dollfus et Dautzenberg (1902). Dollfus et Berkeley-Cotter (1909) la citent du Pliocène portugais et Couffon (1905, 1907 et 1908) du Redonien d'Anjou. Il faudrait vérifier que les spécimens provenant du Portugal (non figurés) appartiennent réellement à cette espèce ou bien se rapportent à une espèce voisine, d'âge plus récent (Pliocène-Actuel), *S. binghami* Turton. *S. anatina* est citée et figurée par Couffon dans le Redonien d'Anjou.

GISEMENT :

Anjou : les Pierres-Blanches.

**Sphenia binghami* Turton, 1822

1822. — *Sphenia Binghami* : Turton, p. 36, pl. 3, fig. 3-5 ; pl. 4, fig. 3.
1906. — *Sphaenia Binghami* Turton : Dollfus, p. 363.
1966. — *Sphenia binghami* Turton, 1822 : Glibert et Van de Poel, III, p. 35.
1966. — *Sphenia binghami* Turton : Tebble, p. 169, fig. 20.

Cette espèce est intéressante sur le plan stratigraphique puisqu'elle n'est connue qu'à partir du Pliocène. Elle est bien répandue dans le Plio-Pléistocène nordique, et en Méditerranée Sacco (1904) cite plusieurs variétés astiennes. En Atlantique, elle est connue du Redonien de Gourbesville. Actuellement, *S. binghami* s'étend à toute l'Europe et, au-delà, jusqu'aux côtes du Maroc.

GISEMENT :

Cotentin : Gourbesville.

Famille Corbulidae Lamarck, 1818
Genre *Corbula* Bruguière, 1797
Sous-genre *Caryocorbula* Gardner, 1926
Corbula (Caryocorbula) carinata Dujardin, 1837
Pl. XVIII, fig. 2.

1837. — *Corbula carinata*, Duj. : Dujardin, p. 257.
1902. — *Corbula carinata* Dujardin : Dollfus et Dautzenberg, p. 80, pl. III, fig. 1-14.
1905. — *Corbula carinata* (Duj.) : Couffon, p. 184.
1907. — *Corbula carinata* Duj. : Couffon, p. 162 et 181.
1907. — *Corbula carinata* Dujardin : Dollfus, p. 308.
1908. — *Corbula carinata* Duj. : Couffon, p. 22.
1909. — *Corbula carinata* Duj. : Couffon, p. 4.
1966. — *Caryocorbula (s.s.) revoluta carinata* (Dujardin, 1837) : Glibert et Van de Poel, III, p. 52.

C. carinata, la plus grande des corbules redoniennes, est une coquille très convexe, inéquivalve (valve gauche plus convexe que valve droite), peu inéquilatérale, à crochet renflé, à carène anale plus ou moins marquée, à bord palléal bien arqué. L'ornementation est constituée par des cordons concentriques assez forts, plus fins dans la région umbonale. D'après Glibert et Van de Poel (1966), *C. carinata* ne serait qu'une sous-espèce, « *Caryocorbula revoluta carinata* » du Pontilévien de Touraine. *C. revoluta* Brocc. comprendrait aussi « *Caryocorbula revoluta revoluta* (Brocc.) » du Pliocène italien et du Redonien et « *Caryocorbula revoluta hoernesi* (Cossm. et Peyr.) » du Miocène d'Aquitaine. Ces auteurs considèrent que les espèces *basteroti*, *carinata*, *cocconii*, *revoluta* « ne constituent pas généralement des taxons mais

* Citation seulement.

sont le résultat d'un triage typologique effectué sur des coquilles particulièrement variables » (p. 51). J'ai tenu à conserver, tout au moins provisoirement, la distinction classique entre ces quatre corbules, qui constituent au Redonien des populations généralement bien séparées. *C. carinata*, originaire du Miocène inférieur d'Aquitaine, est connue des faluns helvétiens et de gisements redoniens abrités à l'intérieur du golfe ligérien. En Italie, elle ne dépasse pas le Miocène.

Gisements :

Maine et Anjou : Beaulieu, Contigné, Thorigné, Sceaux, St-Clément, les Pierres-Blanches, Ste-Anne, Reneaulcau, Beugnon.

Corbula (*Caryocorbula*) *revoluta* (Brocchi, 1814)
Pl. XVIII, fig. 3 et 4.

1814. — *Tellina revoluta* : Brocchi, II, p. 516, pl. XII, fig. 6.
1902. — *Corbula revoluta* Brocchi sp. (*Tellina*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 77, pl. III, fig. 15-27.
1904. — *Corbula revoluta* Brocchi, sp. : Dollfus, p. 658.
1905. — *Corbulo revoluta* (Brocc.) : Couffon, p. 185.
1907. — *Corbula revoluta* Sow. : Couffon, p. 162 et 181.
1907. — *Corbula revoluta* Brocchi sp. (*Tellina*) : Dollfus, p. 308.
1908. — *Corbula revoluta* Sow. : Couffon, p. 22.
1915. — *Corbula revoluta* Brocchi : Couffon, p. 12.
1920. — *Corbula revoluta* Brocchi : Couffon, p. 10.
1921b. — *Corbula revoluta* Broc. sp. : Kerforne, p. 52.
1921. — *Corbula revoluta*, Brocc. : Bézier, p. 405.
1966. — *Caryocorbula* (*s.s.*) *revoluta revoluta* (Brocchi, 1814) : Glibert et Van de Poel, III, p. 51.

Cette espèce est une coquille peu convexe, peu inéquivalve, inéquilatérale, de forme triangulaire, à crochet peu renflé, à carène anale très marquée, à bord palléal presque rectiligne. L'ornementation comprend des cordons concentriques forts et espacés, ne se prolongeant guère au-delà de la carène anale. Répandue dans le Néogène atlanto-méditerranéen, *C. revoluta* est connue des gisements redoniens d'Anjou, ainsi que de ceux de la région de Rennes. On considère ordinairement que cette espèce s'éteint après le Pliocène. Toutefois Gignoux (1913) signale sa présence éventuelle actuellement en Méditerranée.

Gisements :

Maine et Anjou : Beaulieu, St-Michel, Noëllet, Contigné, St-Clément, les Pierres-Blanches, Reneaulcau, Beugnon ; Bretagne : Apigné, Lillion, le Houx, le Temple du Cerisier, St-Jacques, Vieux-Chartres, Moulin de Carcé.

Corbula (*Caryocorbula*) *basteroti* (Hörnes, 1859)
Pl. XVIII, fig. 5.

1859. — *Corbula Basteroti* Hörn. : Hoernes, II, p. 39, pl. 3, fig. 10.
1902. — *Corbula Basteroti* Hoernes : Dollfus et Dautzenberg, p. 79, pl. III, fig. 28-36.
1905. — *Corbula Basteroti* (Hoernes) : Couffon, p. 185.
1907. — *Corbula Basteroti* Hoernes : Couffon, p. 181.
1908. — *Corbula Basteroti* Hoernes : Couffon, p. 22.
1945. — *Aloidis* (*Aloidis*) *basteroti* Hörnes, sp. 1870 : Glibert, p. 214, pl. III, fig. 9.

C. basteroti est une coquille peu convexe, presque équivalve, peu inéquilatérale, à crochet peu renflé, à carène anale plus ou moins marquée, à bord ventral faiblement arqué. L'ornementation se compose de stries régulières et serrées, persistant dans la région anale. *C. basteroti* est connue d'abord en Aquitaine (Aquitanien) et dans les faluns helvétiens, puis elle s'étend pendant le Miocène aux domaines méditerranéen et nordique. Elle persiste au Pliocène dans le Redonien d'Anjou.

Gisements :

Anjou : Thorigné, Sceaux, le Grand-Moulin, le Chauvereau, les Pierres-Blanches.

Corbula (*Caryocorbula*) *cocconii* Fontannes, 1881
Pl. XVIII, fig. 6.

1881. — *Corbula cocconii*, Fontannes : Fontannes, II, p. 19, pl. I, fig. 22 et 23.
1902. — *Corbula Cocconii* Fontannes : Dollfus et Dautzenberg, p. 78, pl. III, fig. 37-42.
1903. — *Corbula rugosa* (Lamarck et Sav.) : Couffon, p. 107, fig. 6.
1905. — *Corbula Cocconii* (Fontan.) : Couffon, p. 185.
1907. — *Corbula Cocconii* Fontan. : Couffon, p. 181.
1908. — *Corbula Cocconii* Fontannes : Couffon, p. 22.

C. cocconii est voisine de *C. revoluta* Brocc. mais s'en distingue par la forme anguleuse de ses cordons concentriques ainsi que par la présence de plis obliques et plissotés ornant la région anale. Cette espèce n'est connue que du Néogène atlanto-méditerranéen. Elle est rare au Redonien ainsi que dans les faluns helvétiens.

Gisements :

Anjou : St-Clément, les Pierres-Blanches, Beugnon.

Sous-genre *Varicorbula* Grant et Gale, 1831
Corbula (*Varicorbula*) *gibba gibba* (Olivi, 1792)
Pl. XVIII, fig. 7.

1792. — *Tellina gibba* : Olivi, p. 101.
1902. — *Corbula* (*Agina*) *gibba* Olivi sp. (*Tellina*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 82, pl. III, fig. 43-46.
1906. — *Corbula* (*Agina*) *gibba* Olivi sp. (*Tellina*) : Dollfus, p. 363.
1906. — *Corbula gibba* Olivi : Degrange-Touzin, p. 20.
1908. — *Corbula gibba* Olivi sp. (*Tellina*) : Dollfus, p. 345.
1966. — *Corbula* (*Varicorbula*) *gibba gibba* Olivi, 1792 : Glibert et Van de Poel, III, p. 44.
1970. — *Corbula* (*Varicorbula*) *gibba gibba* Olivi : Lauriat *in* Ters *et al.*, p. 15.

Cette espèce, beaucoup plus petite que les précédentes, se reconnaît à son test très épais, sa forme arrondie très fortement convexe et son ornementation concentrique régulière. La coquille étant très inéquivalve, les valves les plus grandes et les plus solides (valves droites) sont généralement les seules qui subsistent ; elles sont parfois même décortiquées. *C. gibba* est une espèce à très grande répartition stratigraphique, puisqu'elle est déjà connue à l'Éocène dans le bassin de Paris (Glibert et Van de Poel, 1966). Au Néogène, ces auteurs considèrent que *C. gibba subpisum* Orb. a une valeur stratigraphique pour le Miocène inférieur atlanto-nordique (et même avant pour l'Oligocène). C'est à partir du Miocène moyen (Anversien) que le stade moderne *C. gibba gibba* est réalisé. Cette sous-espèce est largement répandue depuis le Pliocène dans toute l'Europe et n'est pas rare au Redonien dans les gisements exposés aux influences du large.

Gisements :

Basse-Loire : la Dixmerie, le Pigeon-Blanc, la Garvinière, le Girondor, la Freudière ; Vendée : le Pas, Pallnau (Puits Total et Puits Martineau) ; île d'Oléron : la Morelière ; Cotentin : Gourbesville, le Bosq d'Aubigny.

Famille Gastrochaenidae Gray, 1840
Genre *Gastrochaena* Spengler, 1783
Sous-genre *Gastrochaena* Spengler, 1783

Gastrochaena (*Gastrochaena*) *dubia* (Pennant, 1777)
Pl. XVIII, fig. 8.

1777. — *Mya dubia* Pennant, IV, p. 82, pl. 44, fig. 19.
1857. — *Gastrochaena dubia* Pennant : Wood, II, p. 292, pl. XXX, fig. 11.
1901. — *Gastrochaena dubia* (Pennt.) : Sacco, XXIX, p. 54, pl. XIII, fig. 27-35.
1905. — *Gastrochaena ampulloides* (Millet) : Couffon, p. 187, fig. 14.
1907. — *Gastrochaena dubia* Pennant, sp. (*Mya*), var. *ampulloides* Millet : Dollfus, p. 308.
1907. — *Gastrochaena ampulloides* Millet : Couffon, p. 181.
1908. — *Gastrochaena ampulloides* Millet : Couffon, p. 22.
1966. — *Gastrochaena dubia* (Pennant, 1777) : Glibert et Van de Poel, III, p. 22.

G. dubia se caractérise par un test mince, une forme très inéquilatérale, à côté antérieur très court et côté postérieur très allongé. La coquille est bâillante en avant et ornée de nombreux plis concentriques rugueux et irréguliers. Les origines de cette espèce sont lointaines (Oligocène). Ensuite, on la rencontre dans le Miocène atlanto-méditerranéen. En Aquitaine, il s'agit bien de *G. dubia* ; par contre, dans le bassin de la Loire, Dollfus et Dautzenberg (1902) ont décrit une espèce différente, plus transverse, moins longue et plus haute, qu'ils ont dénommée *G. lata*. Au Redonien, on trouve la forme moderne de *G. dubia*, comme dans le Pliocène nordique et méditerranéen. Actuellement, cette espèce est connue en Atlantique et en Méditerranée.

Gisements :

Maine et Anjou : Beaulieu, Sceaux, les Pierres-Blanches.

Famille Hiatellidae Gray, 1824
Genre *Hiatella* Bosc, 1801
Sous-genre *Hiatella* Bosc, 1801

Hiatella (*Hiatella*) *arctica* (Linné, 1767)
Pl. XVIII, fig. 9.

1767. — *Mya arctica* : Linné, XII, p. 1113.
1850. — *Saxicava arctica*, Linnaeus : Wood, II, p. 287, pl. XXIX, fig. 4.
1857. — *Saxicava ? carinata* ? Brocchi : Wood, II, p. 289, pl. XXIX, fig. 5.
1902. — *Saxicava arctica* Linné sp. (*Mya*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 72, pl. I, fig. 31-32.
1905. — *Saxicava arctica* (Lin.) : Couffon, p. 186, fig. 12.
1906. — *Saxicava arctica* L., sp. (*Mya*) : Dollfus, p. 363.
1907. — *Saxicava arctica* Lin. : Couffon, p. 181.
1907. — *Saxicava arctica* Linné sp. (*Mytilus*), var. *carinata* Wood (*non* Brocchi) : Dollfus, p. 308.
1908. — *Saxicava arctica* Linn. : Couffon, p. 22.
1966. — *Hiatella* (*s.s.*) *arctica* (Linné, 1767) : Glibert et Van de Poel, III, p. 24.

H. arctica est une coquille rhomboïdale irrégulière, inéquivalve (la valve gauche s'emboîtant dans la valve droite), à bord antérieur déclive et bord postérieur tronqué ; il existe une carène dans la région postérieure. La surface est ornée de plis concentriques irréguliers. Cette espèce est très variable : Sacco (1901) figure cinq variétés pour le Néogène italien. *H. arctica*, connue dans l'Oligocène allemand et jusqu'à nos jours, n'est donc pas intéressante sur le plan stratigraphique. Par ailleurs, elle est répandue dans toute l'Europe. On la cite aujourd'hui en divers points de l'hémisphère nord.

Gisements :

Basse-Loire : le Pigeon-Blanc ; Maine et Anjou : Beaulieu, les Pierres-Blanches ; Cotentin : Gourbesville.

**Hiatella* (*Hiatella*) *rugosa rugosa* (Linné, 1767)

1767. — *Mytilus rugosus* : Linné, XII, p. 1156.
1902. — *Saxicava rugosa* Linné sp. (*Mytilus*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 73, pl. I, fig. 33 et 34
1906. — *Saxicava rugosa* L. sp. (*Mytilus*) : Dollfus, p. 363.
1966. — *Hiatella* (*s.s.*) *rugosa rugosa* (Linné, 1767) : Glibert et Van de Poel, III, p. 26.

H. rugosa est une espèce à vaste répartition stratigraphique (Miocène-Actuel), subdivisée par Glibert et Van de Poel (1966) en deux sous-espèces à signification stratigraphique différente : *H. rugosa rugosa* correspond à la forme archaïque du Mio-Pliocène, vraisemblablement présente au Redonien ; le stade moderne, *H. rugosa pholadis* (L.) est connu à partir du Pléistocène en Europe. *H. rugosa rugosa* est rare au Redonien (citation de Dollfus, 1906).

Gisement :

Cotentin : Gourbesville.

Genre *Panopea* Ménard, 1807
Sous-genre *Panopea* Ménard, 1807

**Panopea* (*Panopea*) *menardi* Deshayes, 1828

1828. — *Panopea Menardi* : Deshayes, XIII, p. 22.
1902. — *Glycymeris Menardi* Deshayes : Dollfus et Dautzenberg, p. 74, pl. II, fig. 19 et 20.
?1907. — *Panopaea extensa* Millet : Couffon, p. 179.
1915. — *Glycymeris Menardi* Desh. : Couffon, p. 12.
1945. — *Panopea menardi* Deshayes, 1828 : Glibert, p. 211, pl. XII, fig. 9.
1966. — *Panope menardi* Deshayes, 1828 : Glibert et Van de Poel, III, p. 34.

Cette espèce est caractéristique du Miocène. Elle est citée dès le Miocène inférieur dans toute l'Europe. Elle dérive, d'après Sacco (1901), de *P. oligofaujasi* Sacco de l'Oligocène et elle est relayée au Pliocène par *P. faujasi* Mén. du Plio-Pléistocène. Cette dernière est remplacée à l'époque actuelle par *P. glycymeris* Born. *P. menardi* est citée par Couffon (1915) dans le Redonien d'Anjou.

Gisement :

Anjou : St-Michel.

Panopea (*Panopea*) *faujasi* Ménard, 1807

1807. — *Panopea faujasi* : Ménard, IX, p. 134, 135 et 136, pl. 12.
1908. — *Glycymeris Faujasi* Ménard sp. (*Panopea*) : Dollfus, p. 343 et 345.
1950a. — *Panopea faujasi* Ménard de la Gryce, 1807 : Heering, p. 188.
1966. — *Panope faujasi* Ménard, 1807 : Glibert et Van de Poel, III, p. 29.

Cette espèce est assez peu différente de la précédente et s'en distingue surtout par sa forme moins allongée et une charnière moins épaisse. Elle est caractéristique du Pliocène et du Pléistocène en Europe et se rencontre dans deux gisements redoniens ouverts aux influences du large.

* Citations seulement.

Gisements :

Basse-Loire : les Cléons, le Girondor.

Famille Pholadidae Lamarck, 1809
Genre *Barnea* Leach *in* Risso, 1826
Sous-genre *Anchomasa* Leach, 1852
**Barnea* (*Anchomasa*) *parva* (Pennant, 1777)

1777. — *Pholas parvus* : Pennant, IV, p. 77, pl. XL, fig. 13.
1879. — *Pholas intermedia*, S. Wood : Wood, suppl. II, p. 48, pl. V, fig. 2 ; pl. VI, fig. 7.
1906. — *Pholas* (*Barnea*) *parva* Pennant : Dollfus, p. 362.
1966. — *Barnea* (*Anchomasa*) *parva* (Pennant, 1777) : Glibert et Van de Poel, III, p. 17.
1966. — *Barnea parva* (Pennant) : Tebble, p. 181, fig. 96 b.

Voisine de *B. crispata* (L.), elle a été considérée par Nyst (1878-81) comme une variété de cette espèce. Originaire du domaine nordique (Deurnien), cette espèce est connue dans le domaine atlanto-nordique au Pliocène et atteint plus tardivement la Méditerranée (Pléistocène). Au Redonien, elle est présente dans le Cotentin seulement.

Gisement :

Cotentin : Gourbesville.

Genre *Pholadidea* Turton, 1819
Sous-genre *Pholadidea* Turton, 1819
Pholadidea (*Pholadidea*) *loscombiana* Turton, 1819

1819. — *Pholadidea Loscombiana* : Turton, p. 147.
1857. — *Pholadidea papyracea*, Solander : Wood, II, p. 298, pl. XXX, fig. 10.
1906. — *Pholadidea papyracea* Sol. *in* Turton : Dollfus, p. 363.
1966. — *Pholadidea loscombiana* Turton : Tebble, p. 183, fig. 98.

P. loscombiana est une coquille ovale allongée, à crochet assez antérieur. L'ornementation, constituée par des rides concentriques, est recoupée au milieu des valves par un sillon profond joignant le sommet au bord ventral. Cette espèce est inconnue au Miocène, elle présente donc un intérêt stratigraphique. Elle est essentiellement nordique (Coralline Crag) mais atteint, de nos jours, les côtes de l'Espagne. Elle est connue du Redonien du Cotentin.

Gisement :

Cotentin : Gourbesville.

Genre *Aspidopholas* Fischer, 1887
Aspidopholas rugosa (Brocchi, 1814)
Pl. XVIII, fig. 10 et 11.

1814. — *Pholas rugosa* : Brocchi, II, p. 591, pl. XI, fig. 12.
1902. — *Aspidopholas rugosa* Brocchi sp. (*Pholas*) var. *Fayollesi* Defrance : Dollfus et Dautzenberg, p. 60, pl. I, fig. 12-17.
1905. — *Aspidopholas rugosa* (Broc.) var. *Fayollesi* (Defr.) : Couffon, p. 188, fig. 7.

* Citation seulement.

1907. — *Aspidopholas rugosa* Broc., var. *fragilis* Defr. : Couffon, p. 181.
1908. — *Aspidopholas rugosa* Broc., var. *fragilis* Defr. : Couffon, p. 22.
1915. — *Aspidopholas rugosa* Broc., var. *Fayollesi* Defr. : Couffon, p. 12.
1966. — *Martesia* (*Aspidopholas*) *rugosa rugosa* (Brocchi, 1814) : Glibert et Van de Poel, III, p. 19.
1966. — *Martesia* (*Aspidopholas*) *rugosa fayollesi* (Defrance, 1826) : Glibert et Van de Poel, III, p. 19.

A. rugosa est une espèce à test mince, de forme ovoïde, très convexe, à côté antérieur arrondi et côté postérieur tronqué, à crochet enroulé. Chaque valve se divise en trois parties. La partie inféro-antérieure est une pièce lisse surajoutée et soudée à la partie supéro-antérieure. Cette dernière est séparée de la partie postérieure par un sillon joignant le sommet du crochet au bord palléal. L'ornementation est constituée par de fines stries concentriques, anguleuses au niveau du sillon. Defrance (1826) a décrit « *Pholas Fayollesii* » qui a été mise en synonymie par Dollfus et Dautzenberg (1902) avec *A. dimidiata* Duj. Glibert (1945) remarque que la variété de Touraine (*fayollesi*) est plus courte qu'*A. rugosa* s. s. et que les stries sont moins serrées sur l'aire antéro-supérieure. Pour Dollfus et Berkeley-Cotter (1909), la variété de Touraine est de petite taille. Les deux valves que je détiens, en provenance du Redonien, sont effectivement de petite taille, mais l'une d'elles présente une ornementation serrée. Aucun élément ne permet la reconnaissance de la sous-espèce, *rugosa* s. str. ou *fayollesi* selon Glibert et Van de Poel (1966). Ailleurs qu'en Touraine, cette espèce est connue au Miocène dans le domaine nordique. Au Pliocène, qu'elle ne dépasse pas, on la rencontre à la fois en Atlantique et en Méditerranée.

Gisements :

Basse-Loire : Pierre Aiguë ? ; Anjou : St-Michel, les Pierres-Blanches.

Ordre Pholadomyida Newell, 1965
Famille Thraciidae Stoliczka, 1870
Genre *Thracia* Sowerby, 1823
Sous-genre *Thracia* Sowerby, 1823

**Thracia* (*Thracia*) *pubescens* (Pulteney, 1799)

1799. — *Mya pubescens* : Pulteney, p. 27, pl. IV, fig. 6.
1875. — *Thracia pubescens* : Vieillard et Dollfus, p. 160 et 161.
1902. — *Thracia pubescens* sp. (*Mya*) : Dollfus et Dautzenberg, p. 89, pl. II, fig. 14-16.
1907. — *Thracia pubescens* Pulteney sp. (*Mya*) : Dollfus, p. 308.
1966. — *Thracia pubescens* (Pulteney, 1799) : Glibert et Van de Poel, p. 7.
1966. — *Thracia pubescens* (Montagu) : Tebble, p. 197, fig. 104a.

Peu répandue au Miocène, *T. pubescens* s'étend à toute l'Europe à partir du Pliocène. Actuellement, elle atteint aussi la Guinée et les Canaries. Elle est rare au Redonien.

Gisements :

Maine : Beaulieu ; Cotentin : le Bosq d'Aubigny.

Famille Poromyidae Dall, 1886
Genre *Poromya* Forbes, 1844
Sous-genre *Poromya* Forbes, 1844
Poromya (*Poromya*) *granulata* (Nyst et Westendorp, 1839)
Pl. XVIII, fig. 12.

1839. — *Corbula granulata* : Nyst et Westendorp, p. 6, pl. 3, fig. 3.
1857. — *Poromya granulata*, Nyst et Westendorp : Wood, II, p. 268, pl. XXX, fig. 5.

* Citations seulement.

1966. — *Poromya granulata* (Nyst and Westendorp) : Tebble, p. 202, fig. 107.
1970. — *Poromya granulata* (Nyst et Westendorp, 1839) : Glibert et Van de Poel, VI, p. 137.

P. granulata est une coquille fragile, de forme subtriangulaire, fortement convexe, légèrement inéquivalve (valve droite plus convexe que valve gauche), à crochet presque médian. Dans la région postérieure se dessine une petite carène en avant et en arrière de laquelle on peut observer des petites granulations, le reste de la surface étant lisse et brillant. Cette espèce prend ses origines dans le domaine nordique (Anversien) et atteint tardivement le domaine méditerranéen (Sicilien). Au Pliocène, son équivalent méridional est *P. neaeroides* Seg. Les spécimens récoltés dans le Redonien sont rapportés à l'espèce nordique. Aujourd'hui, cette dernière occupe une vaste aire géographique en Atlantique, du Groenland aux îles Madère et en Méditerranée. On la retrouve également aux Indes.

Gisement :

Basse-Loire : Le Pigeon-Blanc.

Famille Verticordiidae Stoliczka, 1871
Genre *Verticordia* Sowerby, 1844
Sous-genre *Verticordia* Sowerby, 1844
Verticordia (*Verticordia*) *cardiiformis* Sowerby, 1844
Pl. XVIII, fig. 13 et 14.

1844. — *Verticordia cardiiformis* : Sowerby, VII, pl. 639.
1851. — *Hippagus verticordius*, S. Wood : Wood, II, p. 150, pl. XII, fig. 18.
1970. — *Verticordia cardiidormis* Sowerby, 1844 : Glibert et Van de Poel, VI, p. 136.

V. cardiiformis est une coquille suborbiculaire, convexe, à crochets fortement retournés, à test mince, ornée d'une quinzaine de côtes radiaires et saillantes. En dehors du Redonien, elle n'est connue que du Pliocène anglais mais, selon Wood (1851), également du Pliocène méditerranéen si l'on considère que *V. acuticostata* Phil. en est synonyme. Glibert et Van de Poel (1970) ne partagent pas cette opinion, considérant séparément ces deux espèces. Le matériel dont je dispose est trop insuffisant pour discuter de cette question ; toutefois, les spécimens redoniens se rattachent plutôt à l'espèce nordique.

Gisements :

Vendée : Palluau (Puits Martineau) ; Cotentin : Gourbesville.

Famille Clavagellidae Orbigny, 1843
Genre *Clavagella* Lamarck, 1818
Sous-genre *Clavagella* Lamarck, 1818
**Clavagella* (*Clavagella*) *brocchii* Lamarck, 1818

1818. — *Clavagella* Brocchii : Lamarck, V, p. 432.
1910. — *Clavagella* Brocchi Lk. : Sacco, XXIX, p. 145, pl. XIV, fig. 36-39.
1907. — *Clavagella turonica* Desh. : Couffon, p. 181.
1908. — *Clavagella Brocchii* Lamarck : Dollfus, p. 345.

Cette espèce, d'abord connue dans les faluns helvétiens, se rencontre dans le Redonien ainsi que dans le Pliocène italien.

* Citations seulement.

Gisements :

Basse-Loire : le Girondor ; Anjou : Contigné, Thorigné, Sceaux.

Sous-genre *Stirpulina* Stoliczka, 1870
Clavagella (*Stirpulina*) *bacillum* (Brocchi, 1814)
Pl. XVIII, fig. 15 et 16.

1814. — *Teredo bacillum* : Brocchi, II, p. 273, pl. 15, fig. 6.
1901. — *Stirpulina bacillum* (Br.) : Sacco, XXIX, p. 146, pl. XIV, fig. 41-44.
1909. — *Clavagella* (*Stirpulina*) *bacillum* Br. sp. : Cerulli-Irelli, III, p. 189, pl. XXII, fig. 13-15.
1952. — *Clavagella* (*Stirpulina*) *bacillum* (Brocchi), 1814 : Rossi-Ronchetti, p. 88, fig. 37.
1966. — *Clavagella* (*Stirpulina*) *bacillum* (Brocchi, 1814) : Glibert et Van de Poel, III, p. 12.

C. bacillum montre, en avant, une couronne de tubules. L'extrémité siphonale du tube possède des dilatations espacées régulièrement. Cette espèce serait déjà présente dans le Miocène inférieur (Burdigalien du Portugal). Elle se rencontre dans le domaine atlanto-méditerranéen au Pliocène puis, au Sicilien qu'elle ne dépasse pas, se cantonne à la Méditerranée.

Gisements :

Basse-Loire : le Girondor : Anjou : Thorigné ; Bretagne : le Houx.

CONCLUSIONS PALÉONTOLOGIQUES

A. — Composition de la faune.

La faune de Bivalves redoniens comprend 178 espèces, dont 15 sont représentées par une seule sous-espèce et 8 par deux sous-espèces, soit au total 186 espèces et sous-espèces. 28 espèces sont des citations que j'ai retenues, car leur présence au Redonien est vraisemblable (voir Introduction). Néanmoins, pour indiquer une réserve à leur sujet, elles sont toujours précédées d'un astérisque. Les résultats qui suivent seront détaillés au cours de l'étude stratigraphique et paléobiogéographique des Bivalves. Ici figure seulement une analyse sommaire de la faune.

Environ la moitié des espèces vivent encore de nos jours et un tiers de la faune est composé par des espèces à vaste répartition stratigraphique ; ceci montre d'importantes affinités entre les Bivalves redoniens et les faunes actuelles. Les espèces caractéristiques du Redonien sont peu nombreuses. Rares sont les espèces connues avant le Miocène. Une trentaine d'espèces et sous-espèces sont communes avec le Miocène et généralement présentes dans les faluns helvétiens. La moitié de ces espèces sont strictement cantonnées dans les gisements abrités de golfe. Les espèces miocènes constituent le fonds chaud de la faune. Les espèces communes avec le Pliocène sont un peu plus nombreuses que les précédentes. Elles sont intéressantes sur le plan stratigraphique car elles indiquent le renouvellement de la faune. Généralement originaires du domaine nordique, elles montrent l'importance du refroidissement de la mer au Redonien. Plus de la moitié de ces espèces ne pénètrent pas dans les fonds de golfe. On s'intéressera plus particulièrement aux espèces d'âge pliocène (une quinzaine) qui parviennent au fond du golfe ligérien.

B. — Caractéristiques morphologiques et variations.

1. — *Taille.*

Les Bivalves redoniens ont souvent des dimensions plus faibles que ceux rencontrés dans les autres domaines pliocènes de l'Europe. On peut donner comme argument à cela le fait qu'il s'agit de

faunes de golfes, plus ou moins isolées des influences océaniques. En effet, on tiendra compte de la localisation des gisements. Pour ce qui est du golfe ligérien, d'une manière générale les faunes des gisements angevins ont une taille plus petite que celles des gisements nantais et surtout vendéens ; citons : *Chlamys operculatis*, *Ostrea edulis*, *Pteromeris corbis*, *Megacardita striatissima*, *Astarte omalii scalaris*, *Venus casina*, *Clausinella scalaris*. Si l'on compare le golfe ligérien et celui de la Manche, les plus grands spécimens ont été récoltés dans la Manche (Cotentin). L'étude détaillée d'*Astarte omalii* au Redonien met bien en évidence ces gradients de taille (Lauriat, 1974, fig. 1). Mais la grande taille de cette espèce dans les gisements de la Manche tient aussi au fait qu'elle est d'origine nordique et que, par conséquent, les gisements les plus septentrionaux lui conviennent mieux. Quoi qu'il en soit, les espèces récoltées dans le Cotentin, et dont le domaine biogéographique est atlantique ou méditerranéen, atteignent aussi de grandes tailles. On peut également donner à cela une explication d'ordre écologique. Enfin, l'aspect stratigraphique est de grande importance, car les espèces pliocènes dérivent fréquemment d'ancêtres miocènes plus petits. Il est donc parfois difficile de définir le stade d'évolution de certaines espèces de petite taille provenant de gisements angevins et, par conséquent, de dater précisément ces derniers, surtout lorsqu'ils ont conservé dès espèces archaïques (du Miocène) du fait de leur position abritée au fond du golfe ligérien et de leur âge un peu plus ancien (voir la stratigraphie isotopique, Lauriat-Rage et Vergnaud Grazzini, 1977).

Dans ce paragraphe, il faut faire une place à part au nanisme qui apparaît chez certaines espèces. Cet aspect très particulier de la faune redonienne concerne une famille, celle des Astartidae. On relève un grand nombre d'individus nains dans les gisements du golfe ligérien, mais aucun dans le golfe de la Manche. D'autre part, les gisements à Astartidae naines sont presque tous localisés en Anjou. Pour expliquer cela, on peut invoquer l'aspect confiné de la mer en certains points du golfe ligérien (principalement le fond du golfe). Pourtant, la salinité et l'oxygénation sont normales d'après l'étude isotopique du carbone (Lauriat-Rage et Vergnaud Grazzini, 1977). Inversement, quelques espèces atteignent de très grandes tailles : *Glycymeris bimaculata deshayesi* (Pl. III, fig. 1), *Hinnites crispus* (P. V, fig. 1) et *Venus fallax* (Pl. XVI, fig. 4) ; ces géants de la faune sont cantonnés dans les gisements de l'intérieur du golfe ligérien. Mis à part des groupes vivant sur des substratums divers (certaines Arcidae, *Hinnites*, *Plicatula*, Anomiidae, *Ostrea*, *Chama*, certaines Carditidae, *Hiatella*), les variations morphologiques importantes (taille exclue), en relation avec les conditions paléogéographiques, affectent principalement les Hétérodontes vivant dans les fonds meubles (Astartidae, Carditidae et Veneridae).

2. — *Rapport Hauteur/Longueur.*

Les variations portant sur le rapport Hauteur/Longueur ne se font pas dans le même sens selon qu'il s'agit d'Astartidae et de Carditidae (deux familles abondamment représentées) provenant des gisements de l'intérieur du golfe ligérien ou de ceux situés dans l'ouverture du golfe. En effet, *Astarte omalii scalaris* est généralement plus longue que haute en Anjou (Pl. XII, fig. 4) et plus haute que longue dans la Basse-Loire (Pl. XII, fig. 3), alors que *Megacardita striatissima* est plus haute en Anjou (Pl. X, fig. 11) et plus allongée en Vendée, par exemple (Pl. XI, fig. 3). Là aussi on observe un gradient mais, suivant le groupe, dans un sens ou dans l'autre.

3. — *Déformations.*

Les Hétérodontes déformés (Astartidae presque exclusivement) se rencontrent dans les gisements de l'intérieur du golfe ligérien : spécimens globuleux d'*Astarte omalii scalaris* ou formes en « nucule » de trois sous-espèces voisines : *A. omalii scalaris*, *A. fusca incrassata* et *A. sulcata redonensis* (Pl. XII, fig. 4-6). Je pense que les variations concernant le rapport Hauteur/Longueur sont en partie en relation avec une paléogéographie banale de golfe. Mais l'altération de la forme des coquilles dans certains gisements angevins (Sceaux, Thorigné, St-Michel) me paraît imputable à des conditions de vie difficiles, dues à l'isolement des faunes au fond du golfe ligérien.

4. — *Convergences.*

Les variations parallèles entre deux ou plusieurs espèces ont été maintes fois discutées au cours de l'étude des Astartidae, principalement les convergences entre espèces voisines en fonction des régions ; exemple : forme en « nucule » des trois espèces précitées. C'est ainsi qu'*Astarte omalii scalaris* et *A. fusca incrassata* présentent plus de ressemblances morphologiques entre elles dans une région donnée du golfe ligérien que deux morphotypes de chacune d'elles issus de régions différentes.

5. — *Convexité.*

On remarque que la convexité des valves est souvent plus grande chez les coquilles des gisements de fond de golfe que chez celles récoltées dans les gisements près du large. Mais plusieurs exemples montrent que cette variation a sans doute une signification stratigraphique. Ainsi, *Venus casina* présente une grande convexité en Anjou et une faible convexité en Vendée. Les spécimens angevins sont très voisins de leur ancêtre à forte convexité *V. asthena* du Miocène, alors que les coquilles de Palluau sont nettement aplaties et ressemblent en cela au stade moderne de *V. casina*. L'étude des variations parallèles de deux Astartidae, *Astarte omalii* et *A. obliquata*, conduit à des conclusions semblables. Ces deux espèces, principalement plio-pléistocènes, se rencontrent déjà au Miocène, dans l'Anversien, sous leur forme convexe seulement. Le variant opposé à faible convexité, rencontré au Redonien dans les gisements de Basse-Loire et de Vendée, correspond à des spécimens d'âge plus récent, soit à partir du Pliocène. Il est donc intéressant de rencontrer au Redonien des formes à caractère pliocène. Sur le plan paléobiogéographique, on notera que ces deux espèces nordiques, étendant leur domaine à des régions plus méridionales (jusqu'au golfe ligérien), subissent alors d'importantes variations morphologiques causées par leur arrivée dans un milieu particulier, d'où apparition de sous-espèces propres au golfe ligérien : *Astarte omalii scalaris* comportant plusieurs races et *Astarte obliquata striatula*.

6. — *Ornementation.*

L'ornementation est rarement caractéristique. Toutefois quelques espèces sont facilement reconnaissables : *Ctena decussata decorata*, *? Acanthocardia lacrimiferum*, *Parvicardium strigilliferum*, *Nemocardium aquitanicum laevinflatum*, *Tellina crassa crassa*, *Tapes decussatus*, *Timoclea ovata*, *Verticordia cardiiformis*. L'ornementation est variable surtout chez les Carditidae (nombre de côtes), les Astartidae (aspect des cordons ou des stries), les Veneridae (ornementation concentrique et parfois radiaire). Par ailleurs, il faut également tenir compte des variations de l'ornementation au cours de la croissance.

7. — *Charnière.*

La charnière est évidemment un important critère pour la détermination des espèces. Mais le passage insensible d'une espèce à une autre ou d'un genre à un autre démontre la fragilité de ce critère.

8. — *Crénelures.*

Parmi les variations morphologiques, on ajoutera encore la présence ou l'absence de crénelures sur le bord palléal chez les Astartidae (à l'exclusion du genre *Digitaria*), permettant de conclure à un probable dimorphisme sexuel et de définir l'état juvénile ou adulte de populations normales et naines.

C. — Antagonisme.

Comme les régions redoniennes occupent un carrefour d'influences nordiques et méridionales, il n'est pas surprenant de constater que, selon les gisements et les niches écologiques, telle ou telle espèce prédomine ou élimine son antagoniste venu du Nord ou du Sud (voir p. 77).

D. — Endémisme.

L'endémisme ne se traduit pas, chez les Bivalves, par l'apparition de nombreux taxons propres au Redonien. Une étude systématique détaillée de toutes les espèces permettrait peut-être d'augmenter le nombre des formes endémiques reconnues, mais celui-ci ne sera jamais élevé.

Chez les Astartidae très nombreuses au Redonien, j'ai relevé une espèce, *Astarte grueti*, caractéristique du golfe ligérien et, fait important, présente à la fois dans le fond du golfe (St-Clément, Sceaux) et au Pigeon-Blanc, gisement situé dans l'ouverture du golfe. Cette espèce endémique est très intéressante sur le plan stratigraphique, réunissant les deux catégories de gisements. Je n'ai pas séparé de *Digitaria digitaria* une variation très spéciale (forme lancéolée) rencontrée dans le Cotentin à Gourbesville. En effet, je considère que l'ornementation lancéolée de ces coquilles est un caractère superficiel qui correspond seulement à un déplacement latéral des stries. Toutefois j'appelle *D. digitaria* forma *lanceolata* cette petite population bien distincte des autres *D. digitaria*, et rencontrée nulle part ailleurs. *Astarte exurrens lardeuxi* est une sous-espèce biogéographique et endémique du Redonien, cantonnée uniquement dans les gisements de l'intérieur du golfe ligérien (Anjou et région de Rennes). Je classe à part *A. omalii scalaris* qui est une sous-espèce biogéographique du Redonien (golfe ligérien seulement), mais qui est peut-être exceptionnellement présente dès le Miocène dans la même région ; il en est de même pour *A. obliquata striatula*, plus limitée géographiquement (Anjou seulement). Il faut encore distinguer le cas d'*A. sulcata redonensis* connue du Redonien seulement. Elle correspond au stade ancestral (Pliocène) de la sous-espèce vivante *A. sulcata sulcata* (Pléistocène-Actuel). Elle doit être alors interprétée comme une sous-espèce à signification stratigraphique et biogéographique (Pliocène atlantique) d'*A. sulcata*.

En dehors des Astartidae, *? Acanthocardia lacrimiferum* et *Venus fallax* sont des espèces endémiques du Redonien.

E. — Archaïsme des faunes de fond de golfe.

Le cachet archaïque de certains gisements est lié à trois aspects difficilement séparables : l'âge, le climat et la situation géographique. La signification stratigraphique des Bivalves et l'étude paléogéographique du Redonien méritent toute attention et seront examinées dans le détail ultérieurement. Je signale seulement ici l'archaïsme des faunes de fond de golfe par comparaison avec les faunes mieux exposées au large, et en résume brièvement la raison. Nous verrons que tous les gisements redoniens ont été constitués au cours d'une même trangression, mais qu'ils sont échelonnés dans le temps. Je rappelle que, d'après les paléotempératures, on peut établir des groupements de gisements, ceux de fond de golfe (Anjou, région de Rennes, et dans une moindre mesure Haute-Normandie) étant généralement les plus chauds. En revanche, les gisements ouverts aux influences océaniques (Basse-Loire, Vendée, Oléron, Cotentin) sont plus froids. Il en ressort que les premiers additionnent des causes stratigraphiques et paléogéographiques (situation abritée) pour garder des survivances du Miocène. Une meilleure exposition des autres gisements aux influences nouvelles élimine, indépendamment de l'âge, ces survivances et renforce par là le caractère plus récent de leur faune. Grâce à la découverte d'un gisement redonien à Fécamp, j'ai pu établir un parallélisme entre les faunes du golfe ligérien et celles du golfe de la Manche (Lauriat *in* Bassompierre *et al.*, 1972, p. 38). Cela confirme les arguments habituellement donnés pour le golfe ligérien et, de ce fait, l'intérêt de l'étude paléogéographique du Redonien.

CHAPITRE III

SIGNIFICATION STRATIGRAPHIQUE DES BIVALVES REDONIENS

L'étude des Bivalves redoniens apporte d'importants renseignements concernant deux problèmes : 1) le Redonien correspond-il à une ou plusieurs transgressions ? 2) quelle est la position stratigraphique des dépôts redoniens ? Au cours de cette discussion, on tiendra compte de la paléogéographie compliquée au Redonien (localisation des gisements et changements de faciès) conduisant à de grandes différences dans les faunes et rendant souvent difficile leur interprétation stratigraphique.

A. — Modalités de la transgression redonienne.

Une première difficulté provient du fait que les formations géologiques post-helvétiennes de l'Ouest de la France se présentent sous des faciès variés. Il s'agit donc de savoir quels dépôts marins peuvent être attribués au Redonien. Rappelons que les formations habituellement qualifiées de redoniennes peuvent être constituées par des faluns meubles ou consolidés, par des argiles fossilifères, par des sables fossilifères (décalcifiés, ferrugineux), par des sables et graviers azoïques et par des conglomérats. Ces formations sont surmontées par des « sables rouges » azoïques post-redoniens. L'étude des Bivalves redoniens me conduit à retenir l'hypothèse d'une transgression unique (en précisant néanmoins que la formation des gisements a été échelonnée dans le temps). Les arguments qui viennent à l'appui de cette hypothèse sont fondés, comme pour les autres auteurs, sur la signification stratigraphique des faunes, ainsi que sur les arguments permettant de retracer les grandes lignes de la paléogéographie au Redonien. En dépit de leur grande diversité, les dépôts attribués au Redonien montrent cependant une certaine homogénéité dans les faunes de Bivalves. On peut également situer chronologiquement les gisements par rapport aux changements climatiques qui se sont produits au cours du Pliocène et qui sont mis en évidence par l'évolution des paléotempératures établies sur la variation du rapport $^{18}O/^{16}O$.

1. — *Bivalves faisant l'unité du Redonien.*

Bien que la composition de la faune de Bivalves soit très variable d'un point à un autre, quelques espèces montrent l'unité de cette faune et son cachet particulier. En effet, un certain nombre d'espèces se retrouvent aussi bien au fond du golfe ligérien (Anjou, Maine, Bretagne) et à son ouverture sur le large (Basse-Loire, Vendée, Oléron). On peut également admettre que la Manche formait un autre golfe plus grand, avec d'ouest en est les gisements de Gourbesville, puis ceux de Fécamp et Valmont.

a) *Espèces et sous-espèces « caractéristiques » du Redonien.*

En fait, les espèces strictement cantonnées au Redonien sont exceptionnelles, mais on peut considérer que certaines espèces restent significatives du Redonien dans la mesure où elles ne se retrouvent que rarement dans d'autres formations.

— *Astarte sulcata redonensis*, particulièrement abondante dans la région de Rennes (carrière du Houx), se rencontre également dans divers gisements redoniens (Anjou, Basse-Loire, Oléron). Elle est inconnue au Miocène et précède la sous-espèce actuelle *A. sulcata sulcata*. C'est bien une sous-espèce caractéristique du Redonien.

— *Astarte grueti* est, à mon avis, le meilleur exemple que l'on puisse donner pour regrouper les deux régions du golfe ligérien précitées. C'est une espèce faiblement représentée, rencontrée dans quelques gisements angevins et au Pigeon-Blanc (L.-A.). La rareté, la constance dans la forme (exceptionnelle chez les Astartidae particulièrement variables) ainsi que l'absence de convergences avec des espèces voisines indiquent que *A. grueti* est une espèce très localisée dans le temps. Sa courte durée de vie ne lui a pas permis d'évoluer : le nombre de ses représentants est toujours resté limité et sa forme demeure presque inchangée. Cette espèce qui paraît endémique au golfe ligérien a dû se développer à la faveur de conditions particulières à cette région. On note sa présence dans des gisements angevins qui devraient appartenir à la « première » transgression redonienne, selon Brébion. S'il y a eu réellement régression après, le golfe ligérien aurait disparu, donc *A. grueti* aurait perdu son milieu de vie particulier et ne pouvait pas réapparaître dans la région de Nantes à une époque ultérieure. Or, on la retrouve au Pigeon-Blanc qui se situe dans la « deuxième » transgression selon Brébion. Il est évident que pendant la durée de vie d'une espèce endémique, les conditions qui ont permis son développement doivent être maintenues. Donc, il n'y a pu avoir de régression totale dans le golfe ligérien entre deux phases transgressives.

— *Astarte omalii scalaris* est caractéristique du golfe ligérien au Redonien. On observe un gradient de croissance des coquilles adultes, les moins grandes appartenant aux gisements de l'intérieur du golfe, les plus grandes provenant des gisements proches de l'Océan (point extrême : la Morelière, île d'Oléron). Cette variation en cline témoigne en faveur d'un changement progressif des conditions de milieu agissant sur le développement des coquilles. Cette sous-espèce géographique est remplacée dans le Cotentin par une autre sous-espèce, *A. omalii omalii*, également présente dans le Pliocène nordique.

— Aucune espèce présente au Redonien n'aura une aussi grande extension géographique (golfes ligérien et de la Manche) que *Megacardita striatissima*. C'est pourquoi cette espèce, inconnue au Miocène, mais pas uniquement caractéristique du Redonien puisqu'elle a été trouvée dans le « Pliocène » du Portugal et du bavre de Blainville (Manche), mérite d'être citée. On la rencontre, souvent en abondantes populations, dans la quasi-totalité des gisements redoniens. Sa présence dans le Redonien de l'île d'Oléron (la Morelière) et du Cotentin (Gourbesville) montre l'importance de son extension à cette époque et son indifférence vis-à-vis des changements de latitude, alors que par beaucoup d'espèces, Gourbesville, le plus riche gisement du Redonien de la Manche, se rattache au domaine nordique.

— *Glans aculeata senilis* est connue du Tortonien d'Italie et du Vaucluse et ne se prolonge pas après le Redonien. C'est une sous-espèce géographique abondante dans le golfe ligérien. Dans les gisements de la Manche, elle est remplacée par une autre sous-espèce, *G. aculeata ampla*, connue aussi du Pliocène nordique.

b) *Espèces et sous-espèces du Miocène et du Pliocène.*

Les faunes redoniennes, caractérisées par un faible endémisme, résultent principalement d'un mélange d'espèces connues depuis le Miocène et à partir du Pliocène en Europe. Ces espèces, rencontrées en divers points du Redonien, contribuent à démontrer l'unité de la transgression redonienne, tant par leur délimitation stratigraphique que géographique.

Espèces et sous-espèces déjà connues dans les faluns helvétiens
et se retrouvant à la fois dans les gisements d'entrée et de fond de golfe.

Ces espèces et sous-espèces sont présentes en divers points du Redonien. Elles sont nombreuses (55 sur 186). Elles donnent à la faune redonienne un cachet archaïque et chaud. Toutefois, on tiendra compte des espèces à vaste répartition stratigraphique qui ne sont pas significatives.

Espèces et sous-espèces inconnues dans les faluns helvétiens
et se retrouvant à la fois dans les gisements d'entrée et de fond de golfe.

Ces espèces et sous-espèces sont généralement absentes ou rares au Miocène, présentes en divers points du Redonien et souvent dans d'autres domaines pliocènes et même actuels. Elles sont au nombre de 27. Elles traduisent le renouvellement et, pour beaucoup, le refroidissement de la faune redonienne.

2. — *Questions posées par les arguments fondés sur les autres Mollusques (Gastéropodes).*

Ayant démontré par l'étude des Bivalves l'unité stratigraphique des dépôts redoniens, je discuterai maintenant des arguments utilisés par Brébion (1964) à la lumière des résultats fournis par les faunes de Gastéropodes et qui conduisent cet auteur à retenir l'hypothèse de deux transgressions successives dans le golfe ligérien au Redonien (voir p. 13 et suiv.).

a) *Les gisements sont-ils littoraux ?*

Je pense que les gisements redoniens ont tous un caractère littoral parce que la transgression correspond partout à une mer peu profonde, s'avançant dans une zone soit faiblement subsidente (par exemple la région de la Basse-Loire), soit s'enfonçant plus ou moins lentement ou par saccades selon les failles, de sorte qu'à chaque instant la profondeur reste faible (par exemple la Bretagne). Dans cette mer, ont dû subsister des îlots plus ou moins émergés entre des chenaux permettant l'établissement de niches écologiques ayant chacune leur caractère propre. La mer redonienne se caractérise par des dépôts de faciès variés, qui ne sont pas le fait de grandes différences de profondeur. C'est un caractère qui la distingue de la mer helvétienne (faciès savignéen) et la rapproche en cela du faciès pontilévien : en accord avec Buge (1957, p. 348), les thanatocoenoses pontilévienne et savignéennes présentent des caractères différents, qui ne peuvent s'interpréter qu'en admettant une différence de profondeur des milieux dans lesquels se sont développées les biocoenoses correspondantes. La grande accumulation de Bryozoaires, associés à de nombreux Pectinidés, dans certains gisements savignéens, témoigne en faveur de l'existence de zones suffisamment profondes exigées par le développement de ces organismes. Par contre, les thanatocoenoses pontilévienne (comme les thanatocoenoses redoniennes) sont constituées par des organismes vivant à faible profondeur et pouvant même être associés à des éléments supralittoraux (Gastéropodes pulmonés). La présence de ces organismes peut être en relation non seulement avec la proximité du rivage, mais aussi avec la présence d'îlots à l'intérieur du golfe ; ainsi s'explique le gisement pontilévien de la Beurelière en Anjou, au milieu d'une sédimentation de type savignéen.

b) *Les gisements situés à l'entrée du golfe ligérien sont-ils plus récents que ceux du fond du golfe ?*

En accord avec Brébion, je pense qu'il ne fait pas de doute que les faunes des gisements situés en bordure de l'océan ont un caractère plus renouvelé que les faunes du fond du golfe. D'après les Bivalves, les premières sont nettement plus riches en formes du Pliocène (nordique principalement) que les secondes qui ont conservé, en raison du caractère abrité du fond du golfe, un plus grand nombre d'espèces déjà connues dans les faluns helvétiens et qui, par conséquent, donnent un cachet plus archaïque à cette faune. Ce caractère archaïque est par ailleurs confirmé par la stratigraphie isotopique (méthode des paléotempératures) indiquant l'âge plus ancien de plusieurs gisements angevins par comparaison avec les gisements de la Vendée et du Cotentin. On peut donc considérer séparément, d'une part, 37 espèces rencontrées à la fois dans les faluns helvétiens et dans le Redonien d'Anjou (et, dans une moindre mesure, dans le Maine et la région de Rennes) et, d'autre part, 36 espèces connues seulement du Redonien du Cotentin et de la Vendée. Les premières n'ont pas été retrouvées dans les gisements plus proches de l'océan (Basse-Loire, Vendée, Cotentin) et, contrairement à l'Anjou, figurent rarement à Beaulieu et dans la région de Rennes. Ce dernier point sera discuté dans le chapitre réservé à la paléogéographie, car il pose le problème de la communication directe du golfe ligérien avec la Manche (voir p. 146). Les secondes, qui ne sont donc pas connues des faluns helvétiens et du Redonien d'Anjou et de Bretagne, sont souvent inconnues ailleurs au Miocène. De plus elles sont, dans leur grande majorité, originaires du Pliocène nordique.

Si le caractère transgressif des gisements redoniens est aujourd'hui bien reconnu (Buge, 1957, p. 350 ; Brébion, 1964, p. 713), il n'est pas nécessaire pour autant d'admettre l'existence de deux transgressions successives. En effet, les faunes de Bivalves permettent d'envisager que la mer redonienne, jamais profonde, a envahi les régions de Basse-Loire jusqu'à Angers et vers le nord jusqu'à Rennes et a favorisé, au cours d'un même cycle sédimentaire, la constitution de dépôts coquilliers. Ces différents dépôts ne sont pas nécessairement strictement synchrones et, en certains points, les conditions n'ont pas dû être constamment favorables au développement des faunes : en tout état de cause, la mer a envahi d'abord la région occidentale et, lors de la régression, est demeurée plus longtemps en bordure de la côte actuelle qu'au fond des golfes, ayant pu permettre le développement d'une faune à caractère plus récent. Ceci accuse l'aspect renouvelé des Bivalves dans les régions de Basse-Loire, alors qu'en Anjou le caractère archaïque est renforcé par le maintien de conditions climatiques plus proches de celles du Miocène, telle qu'une température plus élevée.

c) *Y a-t-il des faunes redoniennes faisant transition entre les gisements de l'entrée du golfe ligérien et ceux du fond du golfe ?*

Admettant la réalité des deux observations précédentes, mais en récusant leur interprétation, je crois pouvoir contester le fait d'une absence de transition.

Exemple d'une région : le nord du golfe ligérien.

Les gisements de la région de Rennes (Apigné et environs) ainsi que le gisement de Beaulieu dans la Mayenne montrent certaines différences avec les gisements angevins, sans toutefois présenter le caractère très renouvelé des faunes des gisements nantais et vendéens. Il faut d'abord mentionner l'absence de nombreuses espèces communes aux faluns helvétiens et au Redonien d'Anjou. Par ailleurs, les espèces nouvelles appartiennent plutôt au domaine nordique qu'au domaine méditerranéen (parfois cependant à ces deux domaines), les espèces méditerranéennes étant pour la plupart déjà présentes au Miocène dans les faluns helvétiens. Parmi les espèces absentes en Anjou, on peut citer : *Astarte obliquata obliquata* à Apigné et à Beaulieu, *Pecten maximus*, *Clausinella imbricata* et *Thracia pubescens* à Beaulieu. Le gisement de la Groussinière, à 25 km au sud de Rennes, se caractérise par un renouvellement des espèces plus important que dans la région de Rennes. On trouve des espèces à affinités nordiques, telles *Cyclocardia orbicularis orbicularis* et *Parvicardium strigilliferum* inconnues ailleurs dans le golfe ligérien, mais aussi d'autres espèces nouvelles pour la Bretagne, sans affinités particulières (nordiques et méridionales), dont quelques-unes sont malheureusement de détermination incertaine en raison de leur état fragmenté. Je donnerai pour exemple : *Bathyarca* cf. *pectunculoides*, *Acanthocardia echinatum ?*, *Abra alba*, *Venerupis aureus ?*

En conclusion, par leurs faunes de Bivalves, les gisements de la région de Rennes et de Beaulieu présentent une association intermédiaire entre celle des gisements de l'entrée du golfe ligérien et celle des gisements du fond du golfe. Le renouvellement des espèces, encore plus important à la Groussinière qu'à Rennes et Beaulieu, inscrit cette localité, pourtant peu distante des deux autres, dans les gisements à caractère moderne. Il ne me paraît guère possible d'admettre le principe de la double transgression redonienne car la Bretagne est à la fois différente de l'Anjou, d'une part, et des régions nantaise et vendéenne, d'autre part. Cette partie nord du golfe se caractérise plus ou moins nettement, selon les gisements, par des faunes intermédiaires correspondant à une paléogéographie locale qui, dans une certaine mesure, ne constitue pas un obstacle à la pénétration des influences du large (Nord, Océan), celle-ci paraissant moins facile entre la région de la Basse-Loire et l'Anjou. Malgré l'équidistance approchée de Rennes par rapport à ces deux zones et aux gisements du Cotentin, et l'existence du gisement de Chasné-sur-Illet, on ne peut assurer une communication NS avec la Manche, les faunes de Gourbesville étant trop différentes de celles d'Apigné et environs.

Exemple d'une sous-espèce : *Astarte omalii scalaris*.

Rappelons que cette sous-espèce atlantique, présente dans de nombreux gisements redoniens, en divers points du golfe ligérien, se caractérise par une taille croissante depuis les gisements du fond

du golfe jusqu'à l'île d'Oléron, en contact direct avec l'océan, en passant par la région de Nantes et la Vendée. Les différences morphologiques observées chez les spécimens provenant de ces diverses régions m'ont conduit à retenir un classement infra-subspécifique en races locales (race angevine, race nantaise et race de Palluau). Si ces races caractérisent une région, des termes de passage morphologiques peuvent être néanmoins reconnus, qui relient les races entre elles. C'est ainsi que certains spécimens de la race angevine (Sceaux) sont très voisins de la race nantaise. De même, la petite population de la Bégassière, non loin du Pigeon-Blanc, renferme des intermédiaires morphologiques entre la race nantaise typique et la race angevine. On peut aussi évoquer des relations, en ce qui concerne la forme, entre la race angevine typique (Thorigné) et la race de Palluau. Là encore il me semble difficile de définir la limite de deux mers successives dans le golfe redonien. Le gradient observé chez *A. omalii scalaris*, depuis l'Anjou jusqu'à Oléron, témoigne plutôt d'un changement progressif des conditions paléogéographiques. On observe également un gradient croissant de taille, depuis les gisements de l'intérieur du golfe ligérien jusqu'aux gisements mieux exposés aux influences océaniques, chez d'autres espèces (voir p. 116).

B. — Position stratigraphique du redonien.

Chaque fois qu'un gisement redonien a été découvert, il a été généralement aisé de distinguer sa faune de celle des faluns helvétiens. Toutefois, il faut faire une réserve pour les localités à gisements miocènes et redoniens où les espèces des deux niveaux ont pu être mélangées accidentellement dans les collections (Contigné, Sceaux, Noëllet, les Cléons, la Chaussairie). Il s'agit de savoir maintenant si les Bivalves peuvent apporter des arguments pour dater le Redonien, c'est-à-dire l'attribuer au Miocène supérieur ou au Pliocène. C'est l'important renouvellement des espèces de Bivalves (apparition de formes nouvelles dont certaines se prolongent jusqu'à l'Actuel) par rapport au Miocène qui me conduit à placer le Redonien dans le Pliocène. Le point de vue paléontologique (tous les groupes zoologiques, à l'exception des Gastéropodes) s'accorde bien avec les données géologiques pour la région (voir Historique des travaux antérieurs, p. 13 et suivantes). En effet, la séparation du Miocène et du Pliocène correspond à une régression post-miocène, générale en Europe occidentale, (Denizot, 1957) et à une phase continentale (Durand, 1960, p. 221), mais aussi à une érosion plus ou moins importante du Miocène, avec formation de sols à montmorillonite (Estéoule-Choux, 1967, p. 254 et suiv.), ne favorisant pas la superposition Miocène-Redonien qui se fait par contacts de ravinement (Denizot, 1968). Le golfe ligérien et les régions qui lui sont annexées montrent une grande diversité dans les faunes pour des raisons stratigraphiques, paléogéographiques et paléoécologiques. Toutefois, d'après les Bivalves, j'ai pu donner des arguments en faveur de l'unité du Redonien et j'ai indiqué la présence d'espèces inconnues dans les faluns helvétiens, dont certaines sont d'âge pliocène.

1. — *Indications données par la faune de Bivalves.*

a) *Espèces non significatives.*

Ayant déjà conclu, au cours de travaux antérieurs, que le Redonien se situe dans une période récente du Néogène, Pliocène (Lauriat-Rage, 1970-1977), il est intéressant d'examiner ici avec plus de précision les affinités de sa faune avec les faunes de Bivalves actuelles. En effet, près de la moitié des espèces (83 sur 178) vivent encore aujourd'hui, ce qui représente une proportion importante. Par ailleurs, comme c'est généralement le cas pour les faunes néogènes, de nombreuses espèces rencontrées au Redonien (66), soit environ un tiers des Bivalves, ont une vaste répartition stratigraphique (Miocène-Actuel). Toutefois, parmi ces espèces, il faut faire quelques restrictions. En effet, 6 espèces actuelles, connues depuis le Miocène, sont représentées au Redonien par des sous-espèces fossiles s'éteignant à la fin du Néogène ou au cours du Pléistocène. Ces sous-espèces ont une valeur stratigraphique.

Les espèces et sous-espèces exclusivement redoniennes sont peu nombreuses (7) et le plus souvent confinées à l'Anjou et à la Bretagne, régions abritées du golfe ligérien : *Astarte omalii scalaris, Astarte sulcata redonensis, Astarte obliquata striatula, Astarte excurrens lardeuxi, Astarte grueti, ? Acanthocardia lacrimiferum, Venus fallax.*

b) *Espèces significatives.*

J'examinerai successivement les espèces qui donnent un cachet archaïque à la faune (espèces antè-miocènes et miocènes), puis celles qui sont connues au Pliocène ou à partir du Pliocène, ailleurs qu'au Redonien.

Espèces antè-miocènes présentes au Redonien.

Elles sont rares, au nombre de 4. Leur répartition stratigraphique est variable ; mais il a toujours été indiqué un changement de sous-espèce à la limite Paléogène-Néogène (Glibert et Van de Poel, 1965-70) :

— *Glycymeris lunulata* (Nyst), connue depuis l'Oligocène (domaine nordique), est représentée au Redonien par *G. lunulata baldii* de l'Anversien du domaine nordique.
— *Codakia detrita* (Desh.) connue depuis l'Éocène (bassin de Paris), est représentée au Redonien par *C.* cf. *detrita haidingeri* du Miocène d'Autriche et du bassin de la Loire.
— *Cyclocardia orbicularis* (Sow.), connue depuis l'Oligocène (bassin de Paris et domaine nordique), est représentée au Redonien par *C. orbicularis orbicularis* du Néogène nordique.
— *Corbula gibba* (Ol.), connue depuis le Nummulitique (domaine atlanto-nordique), est représentée au Redonien par *C. gibba gibba* du Miocène-Actuel d'Europe.

Espèces du Miocène présentes au Redonien.

31 espèces et sous-espèces redoniennes sont communes avec le Miocène seulement. Presque toutes ont été dénombrées dans les faluns helvétiens ; on compte 4 exceptions qui proviennent de l'Aquitaine ou du bassin méditerranéen : *Chama laminosa, Glans aculeata senilis, Cardites partschi, C. ignorata.*

Inversement, 4 espèces seraient exclusivement communes aux faluns helvétiens et au Redonien : *Anodara* cf. *umbonaria*, **Mytilus reductus*, **Chlamys aldrovandi*, *Pteromeris* cf. *boisteli.*

La fraction de la faune redonienne à affinités miocènes comprend des espèces à caractère chaud, originaires du domaine atlanto-méditerranéen. Les Carditidae sont les mieux représentées (nombre d'espèces et importance des populations). Puis viennent des espèces, des genres et sous-genres méridionaux, tels *Anadara, Plicatula, Chama, Caryocorbula.* Un examen minutieux de la répartition de ces espèces dans les gisements redoniens du golfe ligérien montre qu'un grand nombre d'entre elles (20 espèces sur 31), c'est-à-dire les deux tiers, sont confinées dans les régions abritées de l'intérieur du golfe : Anjou et Bretagne. Inversement, une seule espèce miocène provient de la Vendée bien exposée aux influences du large : *Anadara* cf. *umbonaria.* Il reste donc 10 espèces, soit un tiers, communes à tous les gisements. Ces grandes différences dans les faunes entre les gisements de l'intérieur du golfe ligérien et ceux mieux soumis aux influences océaniques seront ultérieurement interprétées sur les plans paléogéographique et stratigraphique (voir paléotempératures, p. 127 et suiv.).

Espèces du Pliocène présentes au Redonien.

36 espèces et sous-espèces faisant partie des faunes redoniennes sont connues dans d'autres domaines géographiques au Pliocène seulement ou à partir du Pliocène. Ces espèces ont intéressantes sur le plan stratigraphique, car elles indiquent un apport à la fois nouveau pour la région et constitué de formes d'âge plus récent que celles du Miocène. Elles sont un peu plus nombreuses que les espèces archaïques (du Miocène), soit 36 au lieu de 31. Cependant, ces formes à caractère récent ne parviennent pas toutes jusqu'à l'Actuel. La moitié seulement, soit 17 espèces et sous-espèces, vivent encore de nos jours. Sur les 19 espèces et sous-espèces restantes, 8 sont exclusivement pliocènes et 11 s'éteignent au cours du Pléistocène. C'est dire que le Redonien comporte encore d'assez nombreuses formes fossiles. A l'inverse de l'apport miocène, les espèces redoniennes à affinités pliocènes sont, pour une très grande part (22 sur 36), originaires du domaine nordique. Il s'agit principalement de Mytilidae, Lucinacea et Leptonacea, Astartidae (remarquables par le nombre de leurs espèces et l'importance des populations),

du genre *Spisula* ; 6 espèces sont d'origine méditerranéenne et 8 sont indifférentes. Il est important de signaler que le renversement des influences méridionales et nordiques se fait au cours du Redonien.

Nous avons vu précédemment que les espèces à caractère archaïque et chaud sont cantonnées dans les régions abritées du golfe ligérien. Complémentairement à cela, les espèces à caractère moderne et froid sont plus nombreuses dans les gisements exposés au large (Basse-Loire, Vendée, Cotentin) — soit 21 espèces sur 36 — que dans les gisements de fond de golfe. Ces deux types de résultats montrent bien l'importance des problèmes paléogéographique et stratigraphique au Redonien. Mais on retiendra surtout que 17 espèces ou sous-espèces pliocènes atteignent les gisements de fond de golfe et sont stratigraphiquement significatives pour dater le Redonien. En raison de leur importance, j'en donne ici la liste : *Limopsis anomala cozi, Glycymeris glycymeris variabilis, Pecten maximus, *Diplodonta brocchii, Glans aculeata ampla, Megacardita striatissima, Cardites antiquata, Astarte omalii scalaris, A. obliquata obliquata, A. exvurrens lardeuxi, A. forbesi, Acanthocardia echinatum, Parvicardium exiguum, P. strigilliferum, Cerastoderma edule, Tellina crassa crassa, Clausinella imbricata.*

Ajouté aux espèces encore vivantes de nos jours, l'apport pliocène traduit le caractère récent des faunes du Redonien par comparaison avec celles de l'Helvétien (Touraine, Anjou, Bretagne, Aquitaine), dont beaucoup d'espèces se sont éteintes ou ne sont retrouvées aujourd'hui que dans des régions plus chaudes (Afrique occidentale).

c) *Degré d'évolution atteint au Redonien par les espèces bien représentées au Néogène* (fig. 5).

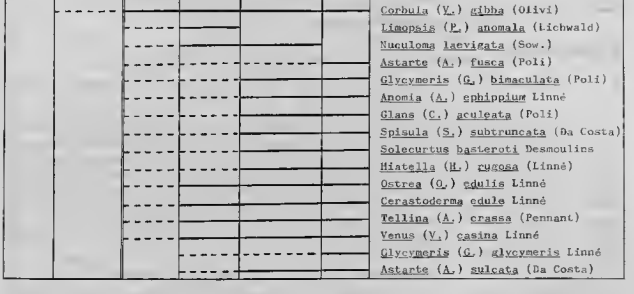


FIG. 5. — Degré d'évolution atteint au Redonien par quelques espèces à vaste répartition stratigraphique.
---------- = forme « archaïque » de l'espèce.
———— = forme moderne de l'espèce.

Un certain nombre d'espèces à vaste répartition stratigraphique (Miocène-Actuel) évoluent au cours du Néogène (sous-espèces à significations stratigraphiques différentes). On peut aussi reconnaître une parenté entre espèces voisines. Il est donc intéressant de rechercher, pour ces espèces, les affinités avec le Néogène ancien d'une part et avec le Néogène récent d'autre part.

Bivalves " archaïques " présents au Redonien.

*Glycymeris bimaculata deshayesi, G. glycymeris variabilis, Anomia ephippium rugulosostriata, Glans aculeata senilis, G. aculeata ampla, Astarte fusca incrassata, A. sulcata redonensis, Spisula subtruncata triangula, Solecurtus basteroti, *Hiatella rugosa rugosa.*

Bivalves " modernes " présents au Redonien.

Nucula nucleus nucleus, Nuculana laevigata laevigata, Limopsis anomala coxi, Pecten maximus, Ostrea edulis, Cerastoderma edule, Tellina crassa crassa, Venus casina.

d) *Modification de certaines espèces au sein même du Redonien* (fig. 6).

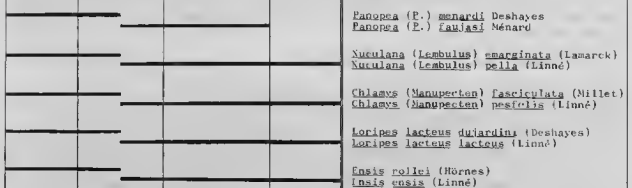


Fig. 6. — Renouvellement au sein du Redonien.

J'ai indiqué des différences importantes entre les faunes de fond de golfe et celles d'entrée de golfe. Ces différences sont en partie liées à la paléogéographie du Redonien (conservation des espèces archaïques dans les régions les plus abritées et pénétration aisée des espèces modernes dans les régions exposées au large). Mais ces différences sont également imputables à des raisons d'ordre stratigraphique. En effet, on note parfois un changement d'espèces (affinités phylogéniques ou tout autre mode de remplacement d'une espèce archaïque par une espèce moderne) au sein même du Redonien (entre les deux régions). Ce renouvellement prouve que les gisements redoniens ne sont pas synchrones et montre que les plus anciens sont situés en fond de golfe et les plus récents à l'entrée. Cette hypothèse est confirmée par l'étude isotopique des coquilles (Lauriat-Rage et Vergnaud Grazzini, 1977).

Bivalves " archaïques " de fond de golfe.

*Nuculana emarginata, *Chlamys fasciculata, Ctena decussata exigua, Loripes lacteus dujardini, *Ensis rollei, Sphenia anatina, *Panopea menardi.*

Bivalves " modernes " (correspondants) d'entrée de golfe.

*Nuculana pella, *Chlamys pesfelis, Ctena decussata decorata, Loripes lacteus lacteus, Ensis ensis, *Sphenia binghami, Panopea faujasi.*

e) *Conclusions.*

Deux importants renouvellements fauniques se remarquent d'emblée. Le premier caractérise le début du Redonien dont les dépôts fossilifères se distinguent nettement des faluns helvétiens. Le

second intervient au cours du Redonien. Le premier de ces renouvellements est important ; il annonce un refroidissement et constitue un hiatus net entre les faluns helvétiens et les faluns redoniens, devant correspondre à la limite Mio-Pliocène. Le second renouvellement n'apparaît que comme une accentuation de ce refroidissement. Le Redonien est donc d'âge pliocène, comme l'ont déjà supposé de nombreux auteurs : Denizot (1921), Dangeard et Milon (1922), Milon (1929), Milon et Lucas (1935), Roger et Freneix (1946), Roger et Buge (1946), Chauvel (1956), Buge (1957), Durand (1960), Estéoule-Choux (1967), Margerel (1968). Notons aussi plusieurs autres événements importants concernant divers groupes zoologiques et qui se situent entre l'Helvétien et le Redonien : la disparition d'Echinides (genre *Echinolampas*), des récifs de Madréporaires, des requins géants. Remarquons d'autre part les résultats tirés de l'étude des otolithes de Téléostéens redoniens (Lanckneus, 1977 ; Lanckneus et Nolf, 1979) qui montrent de grandes similitudes avec ceux obtenus à l'aide des Bivalves. Lanckneus considère qu'on peut retenir deux types d'associations d'otolithes au Redonien : l'une, caractéristique de l'Anjou et de la Bretagne, l'autre de la Basse-Loire et de la Vendée. Cette deuxième association montre des affinités avec le domaine nordique et l'ensemble indique un âge pliocène par la présence d'espèces caractéristiques de cet âge.

2. — *L'apport et l'intérêt de l'étude des paléotempératures* (fig. 7).

Succession des gisements d'après l'analyse isotopique des Bivalves.	Succession des mêmes gisements fondée sur des critères paléontologiques.
Palluau	Gourbesville
la Morelière	la Morelière
Thorigné	Palluau
Gourbesville	la Gauvinière
Saint-Michel	le Pigeon-Blanc
la Gauvinière	
Apigné	
le Pigeon-Blanc	Apigné
	Saint-Michel
Sceaux	Thorigné
les Pierres-Blanches	Sceaux
	les Pierres-Blanches
Fécamp	Fécamp
Saint-Clément	Saint-Clément
Beugnon	Beugnon

Fig. 7. — Succession stratigraphique des gisements redoniens dont les fossiles ont fait l'objet d'une analyse isotopique.

Il a été démontré précédemment que les gisements de faluns redoniens, les argiles fossilifères et une partie des sables fossilifères ou azoïques appartiennent à une même transgression et ont été déposés dans la première phase du Pliocène (avant les « sables rouges »). De même, nous avons vu que les gisements ne sont pas synchrones, c'est ce que montre aussi la méthode des paléotempératures (fondée sur les variations, en fonction de la température, du rapport d'abondances isotopiques $^{18}O/^{16}O$ dans la calcite et l'eau). L'analyse isotopique de Bivalves provenant de treize gisements redoniens permet un classement de ces gisements en fonction des paléotempératures qui y ont été reconnues. On relève trois groupements (Lauriat-Rage et Vergnaud Grazzini, 1977) : un groupement « chaud » (trois gisements), un groupement « froid » (huit gisements) et un groupement intermédiaire (deux gisements). Ces variations de température peuvent être dues à deux causes : 1) les conditions paléogéographiques qui déterminent dans une certaine mesure la température (latitude, situation des gisements par rapport aux rivages) ; 2) l'échelonnement dans le temps des dépôts redoniens (la température s'étant abaissée au cours du Néogène).

On pourrait supposer que les différences de température relevées entre les gisements « chauds » et les gisements « froids » sont seulement liées à des causes paléogéographiques (Lauriat *in* Bassompierre *et al.*, 1972, p. 38). En effet, les gisements « chauds » sont tous des gisements de fond de golfe, donc abrités des influences du large. Mais l'analyse isotopique montre que les différences sont trop élevées pour cette seule cause. Nous pouvons donc admettre que les gisements les plus chauds sont les plus anciens, les gisements les plus froids étant les plus récents. On obtient ainsi la position stratigraphique relative de treize gisements dont les fossiles ont fait l'objet d'une analyse isotopique. Il serait évidemment risqué d'admettre sans réserves la succession stratigraphique fondée sur cette méthode. Mais la succession stratigraphique obtenue coïncide de façon satisfaisante avec les résultats paléontologiques (fig. 7). Les classements obtenus par les deux méthodes (paléotempératures et paléontologie) sont très comparables ; sur les treize gisements, seuls deux gisements en Anjou (Thorigné et Saint-Michel) et un troisième en Bretagne (Apigné) montrent quelques différences. Nous pouvons donc considérer comme intéressants les résultats obtenus par l'analyse isotopique ; les paléotempératures apportent des arguments qu'il convient de ne pas négliger.

Si la stratigraphie isotopique peut être utilisée pour dater les sédiments marins quaternaires (Shackleton et Opdyke, 1973 et 1976 ; Vergnaud-Grazzini, Ryan et Cita, 1977), cette méthode fournit aussi un repère important : Shackleton et Kennett (1975, p. 803, fig. 2) ont mis en évidence dans l'Océan Pacifique (sud-ouest) une phase de refroidissement très net qui commence aux environs de — 3 Ma. Des résultats encore plus récents (Shackleton et Opdyke, 1977, p. 218, fig. 2) montrent, à la même époque (— 3,2 Ma), une chute progressive de la température des eaux dans l'Océan Pacifique (central). Il s'agit d'un événement lié à l'avancée de la calotte glaciaire arctique, qui paraît avoir été mondialement ressenti. L'abaissement de température noté au cours du Redonien conduit à placer les gisements de « part et d'autre » de cet événement, dans la phase chaude du Pliocène et dans la phase froide qui lui a succédé. Ceci constitue un apport très intéressant pour situer le Redonien dans le Néogène. Nous pouvons ainsi essayer de placer les gisements dont les paléotempératures sont connues au sein du Redonien.

a) *Gisements redoniens à $\delta^{18}O$ peu élevés (= gisements « chauds »).*

Beugnon (Maine-et-Loire)[1] : Ce gisement, découvert récemment, très riche en fossiles (32 espèces, souvent en abondantes populations ; coll. G. Badillet), est situé tout à fait au fond du golfe ligérien, à proximité du gisement redonien classique de Reneauleau (disparu aujourd'hui). L'inventaire de la faune de Beugnon place cette localité à la base du Redonien. Parmi les espèces bien représentées qui figurent comme reliquat du Miocène, on peut citer : *Barbatia bohemica, Plicatula striata, Digitaria burdigalensis, Acanthocardia andreae, Venus subrotunda, Corbula carinata.* Des familles à caractère chaud telles les Arcidae, Plicatulidae, Spondylidae, Chamidae, Carditidae, Corbulidae constituent l'essentiel de la faune. Malgré la présence de nombreuses espèces du Miocène, Beugnon renferme des espèces nouvelles pour la région, contribuant à considérer ce gisement comme post-miocène : *Glans*

1. Voir liste des espèces par gisement, p. 166 et suiv.

aculeata senilis, Cardites antiquata, Clausinella scalaris. Toutes les espèces précitées sont d'affinités méridionales. On ne relève pas de formes froides à Beugnon, en particulier aucune *Astarte* nordique si fréquente dans tout le Redonien d'Anjou ; ce genre est remplacé par une abondante population de *Crassatina concentrica*. L'absence presque totale des Astartidae à Beugnon (une exception) constitue un point fondamental dans le classement stratigraphique de ce gisement angevin, le situant tout à fait à la base du Redonien, aux environs de — 5,3 Ma (tabl. XII *in* Pomerol, 1973). Il est surprenant de ne pas rencontrer *Astarte solidula*, la seule espèce miocène du genre ayant survécu au Redonien, ou encore *A. fusca incrassata* présente à Renealeau, gisement voisin. Peut-être cela est-il dû aux conditions de milieu ? On notera aussi l'absence de *Megacardita striatissima*, caractéristique des gisements redoniens.

St-Clément (Maine-et-Loire) : Le gisement de la fontaine Crouzilleuse, encore exploitable aujourd'hui, a fourni de nombreux fossiles (61 espèces, collections et récoltes personnelles). Il a été étudié par Couffon (1903, 1907 et 1908) ainsi que par Dollfus et Dautzenberg (1902-20). L'inventaire de la faune fait ressortir une quarantaine d'espèces communes avec les faluns de Touraine, donc à caractère chaud. Beaucoup d'espèces sont à vaste répartition stratigraphique et par conséquent sans intérêt. Il faut toutefois noter que les influences sont mélangées car les Astartidae, nombreuses dans ce gisement (11 espèces), sont principalement d'origine nordique. Citons : *Astarte omalii* (sous-espèce *scalaris*), *A. waeli*, *A. galeotti*, *A. obliquata* (sous-espèce *striatula*), *A. excurrens* (sous-espèce *lardeuxi*), *A. forbesi*. Parmi les Astartidae atlantico-méditerranéennes, seule *A. solidula*, reliquat du Miocène, est bien représentée. Ces Astartidae nordiques sont pour la plupart pliocènes et confèrent à St-Clément un âge plus récent que celui de Beugnon, bien qu'il s'agisse toujours du Pliocène chaud confirmé par les paléotempératures et la présence de très nombreuses espèces méridionales, ou encore archaïques telle *Loripes lacteus dujardini*. Par ailleurs, St-Clément renferme plusieurs espèces et sous-espèces endémiques : *Astarte obliquata striatula*, *A. excurrens lardeuxi*, *A. grueli*, *? Acanthocardia lacrimiferum*, *Venus fallax*.

Fécamp (Seine-Maritime) : La découverte de Fécamp (Bassompierre *et al.*, 1970) est d'un grand intérêt, car ce gisement (17 espèces) renferme une faune à caractère chaud, résultat surprenant au premier abord pour la localité la plus nordique de tout le Redonien et compte tenu du fait que les gisements de faluns du Cotentin (Gourbesville, le Mesnil-Vigot), non éloignés, se caractérisent par une majorité d'espèces nordiques. Parmi les groupes zoologiques étudiés, les Gastéropodes et les Bivalves (Brébion et Lauriat *in* Bassompierre *et al.*, 1972) sont proches des faunes angevines en dépit de leur éloignement. Je ne ferai pas ici l'analyse de la faune de Bivalves, toutes les indications importantes ayant été données lors de l'étude du gisement (p. 37). Je mentionne seulement les conclusions.

Brébion insiste sur le caractère plus ancien de Fécamp par comparaison avec les gisements du Cotentin qu'il place dans une transgression différente. Dans ce travail, j'avais insisté sur la situation de Fécamp au fond du golfe (considérant que le Pas-de-Calais était fermé) ; une telle situation favorisait la conservation de caractères archaïques, ce que confirment les Bryozoaires. Les résultats obtenus à partir des paléotempératures placent Fécamp parmi les gisements à caractère chaud, confirmant ainsi les indications données par les faunes. Mais il apparaît aussi que ce gisement est plus ancien que ceux du Cotentin, comme le supposait Brébion ; toutefois il ne fait pas partie, à mon avis, d'une transgression précédente.

b) *Gisements redoniens à* $\delta\,^{18}O$ *intermédiaires*.

Les Pierres-Blanches (Maine-et-Loire) : Davy (1896) a donné une petite liste (5 espèces) qui a été largement complétée par Couffon (1905, 1907, 1908), Dollfus et Dautzenberg (1902-20) ont cité une quinzaine d'espèces. Ce gisement se caractérise par la petite taille des coquilles. La faune des Pierres-Blanches (49 espèces), inaccessibles aujourd'hui, est riche (collections et recherches de fossiles dans du sédiment conservé). Les espèces typiquement miocènes sont à peu près les mêmes qu'à St-Clément ; ajoutons **Mytilus reductus*, inconnu ailleurs au Redonien. Beaucoup d'espèces sont à vaste répartition stratigraphique et d'affinités méridionales ; quelques-unes sont nouvelles pour la région, soit originaires du Miocène supérieur nordique : *Digitaria digitaria*, soit pliocènes (affinités nordiques surtout) : *Limopsis anomala cozi*, *Glycymeris glycymeris variabilis*, *Astarte omalii* (sous-espèce *scalaris*), *A. excurrens* (sous-espèce *lardeuxi*). Ce gisement montre un caractère archaïque important : absence de *Mega-*

cardita striatissima. Les résultats apportés par les paléotempératures ($\delta\,^{18}O$ assez élevé) répondent bien aux mélanges des espèces à caractères chaud et froid.

Sceaux (Maine-et-Loire) : Le gisement de la ferme de la Presselière à Sceaux a fourni une faune très riche de 76 espèces (collections et récoltes personnelles) et est encore exploitable aujourd'hui. Couffon (1907) a donné une longue liste d'espèces qu'il a complétée en 1908. Dans cette localité affleure aussi du Savignéen ; Couffon en a déterminé simultanément les espèces. Puis Dollfus et Dautzenherg (1902-20) ont également fourni une liste des espèces redoniennes et, récemment, Glibert et Van de Poel (1965-70) ont révisé une quinzaine d'espèces. Comme tous les gisements angevins, Sceaux renferme un grand nombre d'espèces à vaste répartition stratigraphique, le plus souvent d'origine méridionale. Certaines espèces montrent d'importantes affinités avec les faluns helvétiens : *Chlamys puymoriae*, *Codakia* cf. *detrita haidingeri*, *Cardites monilifera*, **Nemocardium spondyloides*. Mais l'on trouve simultanément des formes nouvelles pour la région : *Nucula nucleus nucleus*, *Anomia patelliformis*, *Glans aculeata senilis*, *Clausinella scalaris*, et souvent d'âge pliocène : *Limopsis anomala coxi*, *Glycymeris glycymeris variabilis*, *Megacardita striatissima*, *Cardites antiquata*, *Tellina crassa crassa*. Ajoutons les nombreuses Astartidae d'origine nordique.

Les paléotempératures groupent ensemble Sceaux et Chalonnes (les Pierres-Blanches), entre Beugnon tout à fait au fond du golfe ligérien (à caractère chaud et archaïque) et les gisements proches de l'océan. La position géographique de ces deux gisements, moins abrités que Beugnon, pourrait être la cause de cette différence de température. Mais les faunes montrent aussi que Sceaux et les Pierres-Blanches sont moins anciens que Beugnon. Les paléotempératures pourraient alors tout simplement indiquer un climat moins chaud, donc un âge plus récent. Les $\delta\,^{18}O$ situent Sceaux et les Pierrès-Blanches après la phase chaude du début du Pliocène. Du point de vue paléontologique, rien ne s'oppose au regroupement de ces deux gisements.

c) *Gisements redoniens à $\delta\,^{18}O$ élevés (= gisements « froids »).*

Le Pigeon-Blanc (Loire-Atlantique) : Ce gisement n'existe plus aujourd'hui, mais les collections sont très riches (48 espèces dont quelques-unes sont très abondamment représentées). Vasseur (1881) a donné une liste d'espèces pour la Dixmerie, gisement voisin du Pigeon-Blanc et a simultanément signalé des espèces communes avec d'autres gisements de la région (le Pigeon-Blanc, les Cléons, la Gauvinière). Puis Dumas (1908) a cité huit espèces et six genres sans autre précision. Ces listes ont été complétées par Dollfus et Dautzenherg (1902-20), puis Glibert et Van de Poel (1965-70).

Un grand nombre d'espèces sont à vaste répartition stratigraphique. Comme tous les gisements redoniens proches de l'océan, et contrairement aux gisements angevins, la faune du Pigeon-Blanc est pauvre en espèces du Miocène. J'en citerai deux : *Pteromeris exigua* et *P. nuculina*. Certaines espèces nouvelles pour la région, ou peu répandues au Miocène et se prolongeant jusqu'à l'Actuel, ont une signification intéressante : *Nucula nucleus nucleus*, *Chlamys opercularis*, *Digitaria digitaria*, *Abra alba*. Par ailleurs, *Ostrea edulis*, *Megacardita striatissima*, *Astarte omalii scalaris*, toutes trois extrêmement abondantes dans ce gisement, constituent l'apport pliocène. Si l'on compare le Pigeon-Blanc avec les gisements de la région de Montaigu et Palluau, on remarque que les espèces du Pliocène nordique sont moins nombreuses dans le premier. A cela, on peut donner l'explication suivante : les paléotempératures situent le Pigeon-Blanc comme le premier des gisements redoniens du Pliocène « froid », aux environs de — 3 M. années ; par sa faune, ce gisement semble bien postérieur aux Pierres-Blanches et à Sceaux. Il faut également tenir compte des conditions géographiques locales (le Pigeon-Blanc moins soumis aux influences nordiques que les gisements vendéens, parce que moins ouvert sur l'océan).

Apigné (Ille-et-Vilaine) : La carrière d'Apigné n'existe plus aujourd'hui et, à son emplacement, se trouve une peuperaie. Un croquis détaillé de l'état de cette carrière en 1919 a été dessiné par Bézier, et Milon (*in* Durand, 1960, p. 230, fig. 61). Ce gisement, choisi par Dollfus comme stratotype du Redonien, renferme une faune de 30 espèces. Dollfus fut le premier à l'étudier (1904). Dollfus et Dautzenherg (1902-20) en ont aussi donné une liste. Kerforne (1921) a réuni les espèces de plusieurs gisements voisins (St-Jacques, le Temple du Cerisier, Chartres, Lillion) à Apigné, donnant une liste d'ensemble pour le Redonien. Glibert et Van de Poel (1965-70) ont introduit quelques corrections. Les collections

ont été complétées par des récoltes nouvelles provenant de sondages effectués tout près du gîte d'Apigné (Durand, 1960, p. 138, fig. 41). Des échantillons de ces sondages m'ont été communiqués par S. Durand.

Avec ces 30 espèces, la faune d'Apigné est plus pauvre que les faunes angevines. Les éléments absents sont généralement les espèces des faluns helvétiens ; c'est ce qui distingue principalement le Redonien de Bretagne de celui d'Anjou. Les espèces à vaste répartition stratigraphique sont les plus nombreuses et d'origine méridionale. On retiendra qu'*Astarte obliqua*, espèce du Pliocène nordique, est représentée à Apigné par *A. obliquata obliquata* et non par *A. obliquata striatula* endémique de l'Anjou. C'est une différence biogéographique importante. Les paléotempératures indiquent qu'Apigné se situe dans la phase froide du Pliocène ; ce gisement se groupera avec ceux de Basse-Loire et de Vendée plutôt qu'avec ceux du fond du golfe ligérien. L'étude paléontologique des Bivalves ne confirme pas le caractère froid du gisement (trop peu d'espèces significatives du Pliocène nordique). Toutefois, la disparition de nombreuses espèces des faluns helvétiens peut être mise en relation avec un refroidissement, les espèces méridionales restantes n'ayant guère de signification (vaste répartition stratigraphique). On peut aussi admettre, et cela paraît tout à fait possible, que les faunes ne se modifient pas d'emblée lorsque le climat change. Par ailleurs, le caractère froid de la région est nettement ressenti à la Grousinière (sud-est de Rennes).

La Gauvinière (Loire-Atlantique) : On a coutume de grouper deux gisements très voisins, la Gauvinière (L.-A.) et le Girondor (Vendée) sous le nom de Montaigu. En réalité, selon Dollfus (1908) et Dollfus et Dautzenberg (1902-20), Montaigu comprend seulement le gisement du Girondor, alors que la Gauvinière est appelée Vieillevigne. La faune de la Gauvinière est sensiblement la même que celle du Girondor bien que moins riche avec 24 espèces (collections seulement). Ce gisement se compose de la manière suivante : absence quasi totale d'espèces du Miocène, reliquat d'Arcidae (méridionales), assez nombreuses Astartidae (du Pliocène nordique), quelques espèces à vaste répartition stratigraphique. La Gauvinière est donc rattachée à juste titre au Pliocène « froid » par la méthode des paléotempératures. La faune de ce gisement est plus récente que celle d'Apigné et semble aussi un peu plus renouvelée que celle du Pigeon-Blanc.

Gourbesville (Manche) : Ce gisement n'existe plus aujourd'hui et 13 espèces sur un total de 79 citées par Dollfus n'ont pas été retrouvées dans les collections. De nombreuses déterminations ont été faites par Dollfus (1906) et Dollfus et Dautzenberg (1902-20). Glibert et Van de Poel ont complété ces listes et créé une sous-espèce : *Glycymeris lunulata baldii*.

En raison de son caractère récent et de sa situation nordique et occidentale dans la Manche (par rapport à Fécamp), la faune de Gourbesville se caractérise par un très grand renouvellement des espèces. Au fonds d'espèces à vaste répartition stratigraphique représentées principalement par des Arcidae, Pectinidae et Veneridae, il ne s'ajoute que de rares espèces à caractère archaïque : *Pteromeris exigua*. En revanche, l'apport pliocène est très important, soit 25 espèces, trop nombreuses pour être toutes énumérées ici. Parmi les plus caractéristiques ont peut citer : *Pecten maximus*, *Megacardita striatissima*, *A. omalii omalii*, *A. obliquata obliquata*, *A. exurrens exurrens*, *Spisula solida ovalis*, *Clausinella imbricata*. Deux espèces sont intéressantes à signaler : d'abord la présence (selon Dollfus) de **Chlamys pesfelis* (Linné), espèce du Pliocène méditerranéen parvenue jusqu'au Cotentin, ce qui n'exclut pas totalement les influences méridionales à Gourbesville ; par ailleurs, on trouve dans ce gisement *Loripes lacteus lacteus*, stade moderne de *L. lacteus dujardini* présente à St-Clément, indiquant une différence d'âge entre les deux localités. Les paléotempératures situent Gourbesville dans la phase froide du Pliocène, comme le montrent les nombreuses espèces issues du Pliocène nordique. Son âge est donc nettement postérieur à celui du gisement voisin de Fécamp.

St-Michel (Maine-et-Loire) : Les paléotempératures placent St-Michel dans le Pliocène « froid », au voisinage de Gourbesville. Ce résultat est surprenant car il contredit en partie les indications données par la faune. Ces deux gisements sont situés dans des golfes différents ; St-Michel occupe une position abritée à l'intérieur du golfe ligérien alors que Gourbesville, dans le Cotentin, est bien exposé aux influences nordiques.

La faune de St-Michel est riche (63 espèces). Comme tous les gisements angevins, St-Michel renferme de nombreuses espèces communes avec les faluns helvétiens (espèces du Miocène ou encore à vaste répartition stratigraphique). Il renferme en plus un certain nombre d'espèces (souvent citées

seulement) inconnues dans les autres gisements redoniens : *Pinna pectinata, Cardites ignorata, *Ensis rollei, *Gastrana lacunosa, Gari affinis, *Pelecyora dujardini, *Panopaea menardi*, dont plusieurs sont d'âge miocène. Mais ce gisement renferme aussi des espèces nouvelles pour la région et à caractère pliocène. A l'exception de *Glycymeris glycymeris pilosa*, elles appartiennent toutes à deux familles, les Carditidae et les Astartidae. Il s'agit de *Glans aculeata senilis, Megacardita striatissima, Cardites antiquata, Astarte sulcata redonensis, A. obliquata striatula, A. excurrens lardeuxi* et *A. fusca incrassata*. Cette dernière est très variable au Redonien et constitue à St-Michel une population morphologiquement proche de la sous-espèce moderne *A. fusca fusca* (Poli). La présence à St-Michel d'une forme évoluée d'*A. fusca* doit être utilisée comme argument stratigraphique pour attribuer à St-Michel un âge assez récent pour un gisement angevin. La présence des espèces à caractère miocène à St-Michel s'explique par la situation de ce gisement au fond du golfe, situation qui lui confère un rôle de refuge. L'ensemble de la faune ne permet pas d'attribuer à St-Michel un âge aussi récent que celui de Gourbesville. Le désaccord qui apparaît entre les deux méthodes au sujet de St-Michel peut être lié à des conditions locales. Je ne peux pas préciser la situation stratigraphique de St-Michel au sein du Redonien.

Thorigné (Maine-et-Loire) : Ce gisement n'existe plus aujourd'hui, mais de nombreux fossiles (61 espèces) ont été conservés dans les collections. Couffon (1907 et 1908) en a établi une longue liste. Dollfus et Dautzenberg (1902-20), puis Glibert et Van de Poel (1965-70) ont successivement complété cette liste. Un grand nombre d'espèces appartenant à des familles très diversifiées proviennent des régions atlanto-méditerranéennes et constituent un important reliquat miocène. Les paléotempératures « froides » ($\delta\,^{18}O$ élevé) obtenues pour ce gisement peuvent donc surprendre. Mais on compte une quinzaine d'espèces nouvelles pour la région, dont la majorité sont originaires du domaine nordique. Parmi ces dernières, les mieux représentées sont d'âge pliocène ; citons : *Limopsis anomala coxi, Glycymeris glycymeris variabilis, Astarte omalii scalaris, A. obliquata striatula*. La mer pliocène a bien apporté des influences froides à Thorigné comme l'indiquent les quatre espèces précitées ; j'ajoute qu'*A. omalii scalaris* (sous-espèce atlantique d'*A. omalii*) abonde à Thorigné qui a été choisi, pour cette raison, comme localité-type de la race angevine de cette sous-espèce. On peut alors admettre que ce gisement appartient à la phase froide du Pliocène, mais bénéficie en même temps de conditions paléogéographiques favorables (situation abritée dans le golfe redonien) à la conservation de nombreuses espèces du Miocène. Cependant, en raison de la faune qui, dans l'ensemble, est de type assez archaïque, il convient d'être prudent. Comme pour St-Michel, je ne préciserai pas la position stratigraphique de Thorigné dans le Redonien.

La Morelière (Charente-Maritime) : Situé au nord-est de l'île d'Oléron, la Morelière est le plus méridional des gisements redoniens. Il est encore exploitable de nos jours, et cela malgré le mauvais état de conservation des coquilles (récoltes personnelles). La présence de *Megacardita striatissima* dans ce gisement le rattache sans contestation au Redonien (Dollfus, 1901 ; Peyrot, 1906 ; Corlieux, 1967). Degrange-Touzin (1906) a donné une liste de vingt-cinq espèces, dont beaucoup sont restées en nomenclature ouverte. Une étude récente fait la mise à jour de la faune de Bivalves (Lauriat-Rage et Rage, 1978). En dépit de sa situation méridionale, la Morelière est pauvre en espèces méditerranéennes : *Clausinella scalaris* ; elle est aussi quasiment dépourvue de formes archaïques du Miocène : *Anadara turonica*. En revanche, on compte une dizaine d'espèces pliocènes ou répandues à partir du Pliocène, dont la plupart sont d'origine nordique, exemples : *Pecten maximus, Ctena decussata decorata, Astarte omalii scalaris, Digitaria digitaria*. C'est dans ce gisement qu'*Astarte omalii scalaris* atteint sa plus grande taille et se rapproche en cela de la sous-espèce nordique *A. omalii omalii*. Par ailleurs, *A. fusca incrassata* est présente sous une forme évoluée, telle qu'on la rencontre dans le Pléistocène.

Il ressort de l'analyse de la faune que la Morelière occupe une position stratigraphique élevée dans le Redonien, où les influences froides sont prédominantes. Mais la situation géographique de ce gisement ouvert à toutes les influences océaniques contribue aussi au renouvellement des espèces, éliminant de ce fait les formes archaïques. L'aspect moderne de la faune est donc en partie dû aux conditions paléogéographiques. Dans l'ensemble, la composition faunique place stratigraphiquement la Morelière au voisinage de Gourbesville. Les paléotempératures confirment le caractère froid de ce gise-

ment ($\delta^{18}O$ élevé), qui se situerait donc au Pliocène supérieur, dans la phase plus récente que — 3 M. années.

Palluau (Vendée) : Dollfus (1901) a signalé plusieurs points fossilifères sur le territoire du château de Palluau ; j'y ai dénombré 10 espèces. Dollfus et Dautzenberg (1902-20) ont cité deux espèces. Un abondant matériel provenant de deux puits (puits Total avec 21 espèces et puits Martineau avec 48 espèces) m'a été communiqué par M. Ters et a été récemment étudié (Lauriat *in* Ters *et al.*, 1970, p. 13). L'analyse de la faune met en évidence un mélange d'espèces, les unes à affinités nordiques, les autres méridionales. Les espèces du Pliocène (surtout nordique) sont suffisamment nombreuses pour dater le gisement de Palluau. Comme pour la Morelière, les paléotempératures classent Palluau dans le Pliocène « froid » ($\delta^{18}O$ élevé), plus récent que — 3 M. années. Par ailleurs, on peut constater que la situation paléogéographique plus abritée de Palluau par rapport à la Morelière permet la survie de nombreuses espèces originaires du domaine atlanto-méditerranéen. Si l'on compare les gisements de Palluau et de la Morelière, ce dernier, situé à la limite de l'océan, ne contient que peu d'espèces de cette catégorie.

d) *Essai de classement stratigraphique des autres gisements redoniens.*

Il n'a pas été possible de faire l'analyse isotopique des coquilles de tous les gisements. Mais, à l'aide des faunes, on peut rapprocher ces gisements de ceux dont la position stratigraphique relative a été estimée grâce aux paléotempératures.

Gisements de faluns redoniens.

— Région de Brigné (Maine-et-Loire).

Renceauleau : Il n'est pas aisé d'étudier avec précision la faune de ce gisement redonien, faune seulement connue en collections (59 espèces). La difficulté est encore augmentée du fait que, dans cette même localité, les espèces miocènes et redoniennes peuvent avoir été mélangées au cours des récoltes, en raison de la proximité des gisements redonien et miocène. La majorité des espèces jadis récoltées par Conffon ont été rangées par cet auteur dans le Pontilévien (1907 et 1908). Dans sa première liste, Conffon a indiqué qu'un quart des espèces sont communes avec le Redonien. Dollfus et Dautzenberg (1902-20, p. 50) ont donné une liste d'espèces dont la plupart sont communes avec les faluns helvétiens. Ces auteurs classent Renceauleau dans le Miocène moyen, mais ajoutent que quelques espèces sont déjà celles qu'on rencontre fréquemment dans les localités redoniennes de St-Clément, Sceaux, Thorigné et Apigné. Glibert et Van de Poel (1965-70) ont complété ces listes en indiquant un mélange d'espèces archaïques et plus récentes. Il ne m'a pas été possible de retrouver dans les collections toutes les espèces de Renceauleau citées par Conffon ; ne pouvant m'assurer sur place de leur présence, certaines déterminations n'ont pu être vérifiées.

Plus que les autres gisements redoniens, Renceauleau renferme un nombre important, soit une quinzaine, d'espèces du Miocène, montrant par là de grandes affinités avec les faluns helvétiens. Les formes archaïques sont principalement des Pectinidae, Carditidae et Cardiidae. **Chlamys fasciculata* indiquerait de façon certaine l'archaïsme du gisement s'il ne s'agissait pas que d'une citation. Contrairement aux autres gisements redoniens, les espèces à vaste répartition stratigraphique sont peu nombreuses : beaucoup s'éteignent à la fin du Pliocène ou au Pléistocène, renforçant encore l'archaïsme de la faune. A cela s'ajoutent l'absence de *Megacardita striatissima* et la pauvreté en Astartidae. De même que Conffon et Dollfus (1929) et Bréhion (1964), j'admets que le gisement de Renceauleau est bien d'âge redonien. En effet, on relève quelques espèces nouvelles pour la région : *Nucula nucleus nucleus, Glans aculeata senilis* — toujours abondante au Redonien —, *Clausinella scalaris*. Citons à part *Venus multilamella*, déjà rencontrée dans les faluns de Doué-la-Fontaine et *Astarte fusca incrassata*. Les espèces uniquement pliocènes sont peu nombreuses : *Limopsis anomala coxi* et *Glycymeris glycymeris* s. l. Dans ce gisement à caractère chaud, les espèces à affinités méridionales sont beaucoup plus nombreuses que celles à affinités nordiques et les espèces archaïques sont en nombre important. Par analogie avec Beugnon, il est permis de rattacher Renceauleau à la base du Redonien (phase chaude du Pliocène). Ce gisement est encore très près du Miocène.

— Région de St-Clément (Maine-et-Loire).

Le Grand-Moulin et le Chauvereau : Ces gisements, renfermant respectivement 8 et 16 espèces, ont été découverts par M. Gruet et ont fait l'objet de récoltes personnelles (1970). Leur faune est banale et typiquement angevine. Très voisins géographiquement de St-Clément, rien ne s'oppose à leur rattachement stratigraphique à ce dernier.

— Région de Fécamp (Seine-Maritime).

Valmont : Découvert récemment (Cavelier et Kuntz, 1974), ce gisement redonien renferme trop peu d'espèces déterminables (2 espèces) pour en discuter les affinités.

— Région de Chalonnes (Maine-et-Loire).

Ste-Anne : La carrière de Ste-Anne, non loin des Pierres-Blanches, fut étudiée par Couffon (1909) ; ce gisement est épuisé aujourd'hui. Il renferme une faune beaucoup moins riche (12 espèces) que celle des Pierres-Blanches mais, toutefois, s'en rapproche beaucoup. Plus de la moitié des espèces sont déjà présentes au Miocène en Touraine ; mais l'intrusion de formes jusque là inconnues dans la région et répandues au Pliocène témoigne d'un relatif renouvellement de la faune, exemple : *Anadara diluvii, Glycymeris glycymeris variabilis, Ostrea edulis*. Par ailleurs, la présence à Ste-Anne d'individus nains d'*Astarte omalii scalaris*, morphologiquement comparables à ceux des Pierres-Blanches, me conduit à admettre que les deux gisements de Chalonnes ont été constitués dans les mêmes conditions et ont le même âge (au-dessus du Redonien de base).

— Région du Pigeon-Blanc (= bassin de Goulaine) (Loire-Atlantique).

La Dixmerie : Ce gisement a fourni d'assez nombreux fossiles (collections essentiellement) et n'est plus visible aujourd'hui. Toutefois, j'ai pu trouver sur place quelques espèces (récoltes avec H. Lardeux, 1970). Vasseur (1880) a donné une liste d'une trentaine d'espèces en indiquant celles communes avec le Pigeon-Blanc, les Cléons et la Gauvinière. Dollfus et Dautzenberg (1902-20), Ganichaud (1921) et Péneau (1921) ont également déterminé la faune de ce gisement. J'ai dénombré 38 espèces. La moitié des espèces sont connues du Miocène à l'Actuel et généralement originaires du domaine atlanto-méditerranéen. Rares sont les espèces miocènes : *Barbatia bohemica, Anadara turonica, Glycymeris bimaculata deshayesi*. Une dizaine d'espèces sont nouvelles pour le bassin de la Loire et presque toutes sont d'âge pliocène. Parmi elles, une seule est d'affinité méridionale, *Pecten jacobaeus* ; les formes nordiques les plus intéressantes sont : *Glycymeris anomala coxi, Ctena decussata decorata* et *Astarte omalii scalaris*. Cette dernière, si variable au Redonien, est bien représentée par la race nantaise (mêmes morphotypes qu'au Pigeon-Blanc). Ajoutons que *Megacardita striatissima* est abondante à la Dixmerie et suit les mêmes variations morphologiques que les spécimens du Pigeon-Blanc. La faune de la Dixmerie peut être rattachée à celle du Pigeon-Blanc. Il existe de nombreux points fossilifères aux environs du gisement de la Dixmerie, dont la Poivetière et la Guissandière.

L'Aubinière, la Bodière et la Bégassière : Ces trois gisements ont été découverts par J. P. Margerel qui m'a confié les Bivalves (respectivement 3, 8 et 8 espèces). Le premier renferme *Megacardita striatissima* qui caractérise le Redonien ; le second (Margerel, 1968) et le troisième (Margerel, 1971) se classent incontestablement avec le Pigeon-Blanc (mêmes morphotypes de *M. striatissima* et d'*Astarte omalii scalaris*). A la Bégassière, on remarque en outre que quelques spécimens sont intermédiaires entre la race nantaise et la race angevine de cette sous-espèce, faisant morphologiquement le lien entre ces deux races à morphotypes très différents (p. 75).

Les Cléons : Ce gisement (14 espèces), qui n'est plus exploité aujourd'hui, est la plus ancienne découverte de faluns qui ont été par la suite rapportés au Redonien (Athenas, 1802). Il fut jadis étudié par Vasseur (1881) et Dollfus (1908). Il est habituellement cité comme exemple de superposition de

l'Helvétien et du Redonien. La présence de *Megacardita striatissima*, mêmes morphotypes qu'au Pigeon-Blanc, le rattache d'emblée au Redonien et au groupe du Pigeon-Blanc. Parmi les autres formes pliocènes, citons : *Tellina crassa crassa* et *Panopea faujasi*.

— Région d'Apigné (= bassin de la Chaussairie) (Ille-et-Vilaine).

Lillion (dragages de la Vilaine au Bas-Broquet), le Temple du Cerisier, St-Jacques, la Chaussairie, Vieux-Chartres, le Moulin de Carcé : Ces gisements sont anciennement connus et ont donné lieu à plusieurs études (Dollfus, 1907 ; Dangeard et Milon, 1922 ; Kerforne, 1921 ; Bézier, 1921). Récemment, Durand (1960), puis Margerel (1968) examinèrent des sondages faits autour de ces points fossilifères. A l'exception du Moulin de Carcé qui n'a livré que 9 espèces et la Chaussairie une seulement, tous les autres en renferment une vingtaine environ. La faune de ces gisements ne s'éloigne guère de celle d'Apigné, localité choisie par Dollfus en 1901 comme stratotype du Redonien. On constate donc un appauvrissement en espèces des faluns helvétiens par rapport aux gisements angevins. Les espèces à vaste répartition stratigraphique demeurent les plus nombreuses. Les espèces redoniennes sont représentées par *Glans aculeata senilis* et *Astarte sulcata redonensis*. Comme dans tous les gisements bretons, on notera l'absence de *Megacardita striatissima* pour des raisons biogéographiques et non stratigraphiques. Comme aux Cléons, on a pu observer la superposition Helvétien-Redonien à la Chaussairie (carrière de la Garenne).

Le Houx : Ce gisement nouveau (1970) est plus riche par l'importance de ses populations que par le nombre des espèces qu'il renferme (35). Il est plus ou moins accessible selon le niveau de l'eau dans la carrière. Un matériel très abondant m'a été communiqué par P. Boussard. La faune de ce gisement se caractérise par un mélange d'espèces déjà connues au Miocène et par l'arrivée d'une dizaine d'espèces nouvelles pour la région. Les premières sont donc les plus nombreuses et généralement d'origine atlanto-méditerranéenne : Arcidae, *Glycymeris bimaculata deshayesi*, Chamidae, Carditidae ; elles constituent d'abondantes populations. Les secondes sont également bien représentées ; citons : *Ostrea edulis*, *Astarte sulcata redonensis*, *Venus multilamella*. L'étude détaillée des variations d'*Astarte sulcata redonensis* (Lauriat-Rage, 1975) a été rendue possible grâce au nombre très élevé des valves (supérieur à 500) et à la présence de tous les stades de croissance. Cette sous-espèce constitue un lien entre les gisements de la région d'Apigné et, malgré quelques différences dans les faunes, rien ne s'oppose au rattachement du Houx au niveau d'Apigné.

— Région sud de Rennes (Ille-et-Vilaine).

Langon : Quelques valves d'*Astarte sulcata redonensis*, provenant du bassin IIf de Langon et communiquées par J. P. Margerel, m'amènent à placer ce gisement dans le groupe d'Apigné ; on y trouve aussi des affinités avec la Groussinière et St-Michel (le seul gisement angevin renfermant des individus de grande taille de cette sous-espèce).

La Groussinière : Le matériel de cette étude provient d'un sondage (Lauriat *in* Margerel *et al.*, 1976, p. 91). Le bassin de la Groussinière (35 espèces) renferme une faune différente de celle d'Apigné. Rares sont les espèces qui donnent un caractère archaïque et chaud au gisement : *Pteromeris exigua*, *Plagiocardium hirsutum*. Le renouvellement porte sur un tiers des espèces, dont huit sont pliocènes et généralement d'origine nordique. Citons : *Limopsis anomala coxi*, *Astarte omalii scalaris*, *A. excurrens lardeuxi*, *Parvicardium strigilliferum*. Plus que tous les autres gisements bretons, la Groussinière accuse un caractère froid. Par sa faune, ce gisement doit se placer, à mon avis, dans la phase froide du Pliocène, et postérieurement au groupe d'Apigné.

— Beaulieu (Mayenne).

La faune de ce gisement a été étudiée par Dollfus (1907) et Dollfus et Dautzenberg (1902-20). Plus tard, Glibert et Van de Poel (1965-70) ont indiqué quelques espèces et créé une nouvelle sous-espèce, *Limopsis anomala coxi*. Ce gisement n'est plus visible aujourd'hui, mais il est encore possible

de trouver des fossiles en faisant une tranchée (récoltes avec P. Gruet, 1973). On compte en tout 48 espèces. Les espèces à vaste répartition stratigraphique sont les plus nombreuses. Parmi les espèces archaïques on peut citer : *Anadara turonica*, *Pteromeris exigua*, *P. nuculina*, *Solecurtus basteroti*, *Corbula carinata*. Une quinzaine d'espèces sont nouvelles pour la région et l'apport du Pliocène nordique est important : *Limopsis anomala coxi*, *Pecten maximus*, *Astarte obliquata obliquata*, *Clausinella imbricata*. A ces espèces s'ajoutent d'autres espèces pliocènes : *Megacardita striatissimo* du domaine atlantique et *Cardites antiquata* du domaine méditerranéen. Les affinités avec les faunes angevines ne sont pas négligeables ; mais Beaulieu renferme moins d'espèces communes avec les faluns helvétiens que les gisements redoniens de la région d'Angers et se rapproche en cela des gisements bretons. Quelques espèces significatives sont présentes à Beaulieu et absentes de l'Anjou : *Pecten maximus*, *Astarte obliquata obliquata*, *Clausinella imbricata*. Quoi qu'il en soit, on peut attribuer à Beaulieu une situation stratigraphique très voisine de celle d'Apigné, dans le Pliocène « froid ».

— Région de Montaigu (Vendée).

Le Girondor : Ce riche gisement (53 espèces) n'existe plus de nos jours, mais les collections renferment de nombreux Bivalves. Dollfus (1908) a établi une longue liste des espèces, complétée par Dollfus et Dautzenberg (1902-20). La moitié des espèces sont connues du Miocène à l'Actuel et un grand nombre d'entre elles communes avec les faluns helvétiens. Très rares sont les espèces connues du Miocène seulement : *Pteromeris nuculina*, *Gari affinis* et *Venus subrotunda*. Une vingtaine d'espèces sont nouvelles pour le golfe ligérien et, parmi elles, treize sont d'âge pliocène, presque toutes d'origine nordique (Astartidae bien représentées).

De tous les gisements du golfe ligérien, le Girondor est celui qui renferme le plus d'espèces nordiques. Il peut être mis en parallèle avec Gourbesville. S'il est naturel que les influences nordiques atteignent plus facilement le Cotentin que le reste des régions redoniennes, il est intéressant de constater qu'à l'opposé un gisement méridional renferme aussi un nombre important d'espèces nordiques. La position géographique du Girondor, à l'ouverture du golfe, a favorisé l'installation de ces espèces. Mais on peut aussi imputer ce fait à l'âge des gisements : les paléotempératures placent la Gauvinière (sensiblement la même faune que le Girondor, mais moins riche) et Gourbesville dans le Pliocène « froid » ($\delta\ ^{18}O$ élevés), c'est-à-dire aux environs de — 3 M. années.

— Région du lac de Grand-Lieu (Loire-Atlantique).

Pierre-Aiguë : Ce gisement (14 espèces de la collection J. M. Viaud) montre des affinités avec la région nantaise. On observe les mêmes variations morphologique d'*Astarte omalii scalaris*, race nantaise, à Pierre-Aiguë et à la Gauvinière. Ces deux populations sont également très voisines de certains morphotypes d'*A. omalii omalii* de Gourbesville, faisant le lien entre les deux sous-espèces redoniennes d'*A. omalii*. A ce propos, on peut dire que les variations d'*A. omalii* au Redonien constituent le meilleur élément de comparaison des gisements entre eux. En conclusion, Pierre-Aiguë doit être classé, avec la Gauvinière et Gourbesville, dans le Pliocène « froid ».

La Freudière (3 espèces de la collection J. M. Viaud) et la *Planche-au-Bouin* (6 espèces récoltées avec M. Ters, 1969) : Ces deux gisements ont été signalés par Ters (Ters *et al.*, 1970). Leur faune se rattache nettement au Redonien de Basse-Loire (mêmes variations morphologiques des espèces).

— Autres gisements de Basse-Loire.

Le Gât-au-Chat, la Gautrie (Loire-Atlantique) : Ces deux gisements (récoltes M. Ters) n'ont pas de caractéristiques particulières. Je ne possède qu'une seule espèce du premier. Le second, appelé aussi la Mortière, a été cité par Ters (Ters, 1961 ; Ters *et al.*, 1970) et renferme 7 espèces, dont *Megacardita striatissima* et *Astarte omalii scalaris*.

— Cotentin.

Le Mesnil-Vigot (Manche) : Ce gisement du Cotentin, voisin géographiquement de Gourbesville, n'a livré que peu de fossiles (collections). Par son unique espèce il se rattache sans hésitation à ce dernier. Il s'agit d'*Astarte excurrens excurrens* qui présente absolument les mêmes caractéristiques (race normande) dans les deux localités.

— Bassin de Chateaubriant.

Noëllet (Maine-et-Loire) : Entre St-Michel et Noëllet, au calvaire de Provots, Couffon a jadis observé la superposition de l'Helvétien et du Redonien. Couffon (1907) a donné une liste des espèces miocènes et plus tardivement (1920) a fait connaître la présence d'une faune redonienne. Dollfus et Dautzenberg (1902-20) ajoutèrent quelques espèces (qu'il ne faut pas confondre avec celles du Savignéen). Glibert et Van de Poel (1965-70) ont cité des espèces du Miocène et des espèces du Redonien. J'ai vu le site du calvaire de Provots, mais la superposition Helvétien-Redonien n'est plus guère observable. On y trouve encore quelques fossiles (récoltes avec M. Gruet, 1966). J'ai reconnu 29 espèces en tout. Comme tous les gisements angevins, Noëllet renferme quelques espèces connues du Miocène seulement : **Chlamys aldrovandi, *C. fasciculata, Cardites monilifera, C. partschi*. Les espèces à vaste répartition stratigraphique sont relativement peu nombreuses (un tiers de la faune). Par ailleurs, le renouvellement de la faune n'est pas négligeable ; citons : *Glycymeris glycymeris variabilis*, deux Carditidae et trois Astartidae. Le rapport entre le nombre d'espèces connues dans les faluns helvétiens et celui des espèces nouvelles pour la région situe Noëllet dans le groupe des gisements angevins.

Étang de Choisel (Loire-Atlantique) : Découvert par Davy (1896), ce gisement a été récemment exploité par J. P. Margerel. La faune de Bivalves est pauvre (12 espèces) et la signification des espèces en a été donnée lors d'une étude récente (Lauriat *in* Brébion *et al.*, 1977, p. 68). Ici, je dirai seulement qu'*Astarte fusca incrassata*, si variable au Redonien, se présente sous les mêmes morphotypes (stade évolué) qu'à St-Michel, indiquant vraisemblablement un même milieu et surtout un même âge.

Noyal (Loire-Atlantique) : Dollfus (1901) a signalé dans cette localité, à la carrière de la Barette, la présence d'une espèce de grande taille, endémique du Redonien, *Venus fallax*. La même espèce très particulière ayant été retrouvée à Sceaux, Thorigné, St-Clément et Beaulieu, on rattache Noyal à l'ensemble des gisements angevins.

— Région de Thorigné (Maine-et-Loire).

Contigné : Cette localité renferme à la fois des niveaux miocènes et redoniens. Les récoltes de ces deux niveaux furent souvent mélangées (collections). Pour ma part, j'y ai trouvé des fossiles redoniens (récoltes avec M. Gruet, 1966). Couffon (1907) a établi parallèlement une petite liste pour la faune du Savignéen et une autre liste pour celle du Redonien. Dollfus et Dautzenberg (1902-20) et Glibert et Van de Poel (1965-70) ont complété ces listes. Pour le Redonien, on compte 17 espèces. Presque toutes les espèces sont déjà connues dans les faluns helvétiens et rares sont celles qui parviennent jusqu'à l'Actuel : *Striarca lactea, Spondylus gaederopus, Diplodonta rotundata* et *Venus casina*. La présence de *Glans aculeata senilis* et d'*Astarte omalii scalaris* suffit pour donner un âge redonien à ce gisement. Les variations morphologiques d'*A. omalii scalaris* à Contigné sont comparables à celles qu'on observe chez la même sous-espèce à Thorigné, ce qui me conduit, en plus de leur proximité géographique, à regrouper ces deux gisements.

— Région de Palluau (Vendée).

Le Marchantier, Falleron, le Pas, le Gué-au-Chaud : Le matériel de tous ces gisements m'a été communiqué par M. Ters. Le Marchantier ne renferme que des débris de coquilles. La petite faune du Pas et de Falleron, qui ne se différencie pas, quoique plus pauvre, de celle de Palluau, a été étudiée

simultanément avec les faunes de deux puits de Palluau (Lauriat *in* Ters *et al.*, 1970, p. 13). D'après *Digitaria digitaria*, le Gué-au-Chaud se rattache à l'ensemble de Palluau.

Challans (Vendée) : Par son faciès différent des autres gisements vendéens, Challans se classe à part et renferme principalement des Huîtres et des Pectinidés. Si ce n'est sa situation géographique, aucun argument ne permet le rattachement de ce gisement à ceux de Vendée.

Gisements de faciès argileux.

Le Bosq d'Aubigny (Manche) : La liste de Bivalves (quoique réduite à 6 espèces) fournie par Deslongchamps (1853) apporte de bons renseignements sur ce gisement. En effet, je suppose qu' « une belle espèce de *Cardita* » se rapporte à *Megacardita striatissima* ou encore à *Glans aculeata ampla*, toutes deux pliocènes. Il s'agit plus probablement de la première si l'on compare la liste de Deslongchamps avec celle de Vieillard et Dollfus (1875), car ces derniers ont cité avec réserve *Venericardia jouanneti*, morphologiquement voisine de *Megacardita striatissima*. L'erreur est facile à corriger car *M. jouanneti* (Bast.) est caractéristique du Miocène et n'a jamais été retrouvée dans aucun niveau pliocène. La présence de *M. striatissima* au Bosq d'Aubigny est d'une grande importance car cette espèce fait l'unité du Redonien. Par ailleurs, Deslongchamps a cité « une petite Bucarde, voisine de l'*edulis* ». Pour Vieillard et Dollfus, il s'agit de *Cardium edule*. Il m'est impossible de dire s'il s'agit de la forme moderne ou d'un stade ancestral. De toute manière, *Cerastoderma edule* est largement répandu du Pliocène à l'Actuel et se rencontre fréquemment dans les faciès argileux (St-Jean-la-Poterie) et sableux-argileux (la Groussinière, Puits Martineau à Palluau).

Vieillard et Dollfus (1875) ont donné pour le Bosq d'Aubigny une liste d'une vingtaine d'espèces dont la moitié indiquent un âge pliocène ou sont répandues à partir du Pliocène. Donnons pour exemple : *Nuculana pella, Ostrea edulis, Lucinoma borealis, Megacardita striatissima, Astarte omalii omalii, Spisula solida solida*. A cela j'ajouterai trois remarques importantes : 1) la plupart des espèces sont communes avec les faluns redoniens de Gourbesville (à faune beaucoup plus riche), de faciès tout différent. L'étude détaillée d'*Astarte omalii omalii*, dans le domaine nordique et au Redonien, me conduit à reconnaître deux populations très voisines au Bosq d'Aubigny et à Gourbesville ; 2) les espèces communes au Bosq d'Aubigny et à Gourbesville sont des formes froides ; à l'exception de *Nuculana pella*, d'origine méridionale, on ne relève aucune des formes chaudes connues à Gourbesville ; 3) *Spisula solida solida*, citée au Bosq d'Aubigny, est inconnue ailleurs dans le Redonien ; elle est répandue dans le Pléistocène et jusqu'à l'Actuel. Elle ne figure pas à Gourbesville où, fait important, elle est remplacée par *S. solida ovalis* du Plio-Pléistocène atlanto-nordique, donc une sous-espèce d'âge plus ancien.

Ces remarques permettent d'obtenir des renseignements intéressants sur la position stratigraphique du Bosq d'Aubigny. En effet, l'âge pliocène du gisement ne peut être contesté en raison du renouvellement quasi complet des espèces par rapport au Miocène. C'est à partir des données paléontologiques — présence de *S. solida solida* — que je place le Bosq d'Aubigny un peu au-dessus de Gourbesville. Par comparaison, les résultats fournis par les paléotempératures indiquent que Gourbesville se situe dans la phase froide du Pliocène. Le Bosq d'Aubigny se place donc probablement aux environs de — 3 M. années, c'est-à-dire au moment où le Cotentin a subi les premières influences glaciaires. Il est intéressant de constater que la position stratigraphique du Bosq d'Aubigny, qui a fait l'objet de diverses hypothèses, peut être précisée à l'aide des Bivalves.

St-Jean-la-Poterie (Morbihan) : La faune de ce gisement (Denizot, 1921 ; Chauvel, 1956) est plus pauvre (6 espèces) que celle du Bosq d'Aubigny ; les espèces recueillies à St-Jean, excepté *Pteromeris corbis* sans signification, se retrouvent également dans les argiles du Bosq d'Aubigny.

Sévérac (Morbihan) : Kerforne (1921) et Chauvel (1956) ont cité pour cette localité *Area dubuissoni* Vasseur qui est une variété d'*Anadara turonica*, très fréquente dans les faluns redoniens.

Gisements des sables fossilifères.

Les fossiles sont généralement rares dans les formations décalcifiées, gréseuses ou ferrugineuses rapportées au Redonien. Les coquilles sont alors détériorées ou remplacées par des moules internes et

externes le plus souvent mal conservés. Toutefois il est possible de reconnaître quelques espèces, permettant d'établir une corrélation stratigraphique entre ces niveaux et les autres niveaux redoniens.

St-Georges-de-Bohon (Manche) : Ce gisement est pauvre (6 espèces) et la liste établie par Vieillard et Dollfus (1875) comporte de nombreuses incertitudes. Il me semble toutefois que l'on peut accorder une certaine valeur à la présence d'*Astarte nitida* ? généralement mise en synonymie avec *A. basteroti* (incluse à *A. omalii in* Glibert et Van de Poel, 1970). Cette espèce pourrait correspondre à *A. omalii omalii* ; il est alors possible de comparer ce gisement avec deux autres localités redoniennes : Gourbesville et le Bosq d'Aubigny qui renferment aussi cette sous-espèce nordique.

Forêt du Gâvre (Loire-Atlantique) : On a reconnu avec certitude trois espèces dans ce gisement. La présence de *Megacardita striatissima* est d'un intérêt stratigraphique fondamental, car cette espèce est le trait d'union entre un très grand nombre de gisements redoniens (Dollfus, 1901). *Astarte omalii scalaris* est également intéressante sur le plan stratigraphique puisque cette sous-espèce est caractéristique du golfe ligérien au Redonien. Il s'y ajoute un intérêt biogéographique car j'y ai reconnu la race nantaise de cette sous-espèce (groupe du Pigeon-Blanc).

En conclusion, retenons que les faunes de ces deux gisements n'autorisent pas de corrélations très précises, mais permettent malgré tout de les rattacher approximativement à un niveau (St-Georges-de-Bohon voisin de Gourbesville et forêt du Gâvre voisine du Pigeon-Blanc).

CHAPITRE IV

PALÉOBIOGÉOGRAPHIE

A. — Remarques biogéographiques.

1. — *Origine biogéographique des Bivalves redoniens.*

Les espèces endémiques représentent une très faible part de la faune redonienne. Un grand nombre d'espèces connues au Redonien (88/178) sont répandues aussi bien dans l'Atlantique européen qu'en Méditerranée. Les espèces et sous-espèces atlanto-méditerranéennes, et plus rarement méditerranéennes seulement, atteignent le chiffre de 58, tandis que les espèces et sous-espèces atlanto-nordiques et nordiques sont beaucoup moins nombreuses (23). Cette grande différence est surtout due au fait que l'apport atlanto-méditerranéen constitue l'essentiel des espèces à vaste répartition stratigraphique, celles qui entrent toujours pour une grande part dans la composition d'une faune moderne. Ce qu'il faut retenir, c'est l'arrivée des formes nordiques, celles qui traduisent le refroidissement de l'Atlantique à partir du Pliocène (voir chapitre Stratigraphie, p. 124). L'origine biogéographique des espèces présentes au Redonien, ainsi que leur extension dans les mers européennes (du Miocène à l'Actuel) sont indiquées dans la liste systématique des espèces (p. 159).

2. — *Espèces antagonistes.*

L'examen des apports méditerranéen et nordique au Redonien m'a conduit à constater que certaines espèces voisines manifestent entre elles un véritable antagonisme. En effet, selon les gisements, on trouve soit l'espèce méridionale, soit l'espèce nordique, rarement les deux simultanément ; dans cette dernière éventualité, l'une des deux espèces est prédominante par l'importance de sa population.

— Origine méditerranéenne : *Glycymeris glycymeris pilosa*, *Pecten jacobaeus*, *Glans aculeata senilis*, *Astarte fusca incrassata*, *Clausinella scalaris*.

— Origine nordique : *Glycymeris glycymeris variabilis*, *Pecten maximus*, *Glans aculeata ampla*, *Astarte omalii scalaris*, *Clausinella imbricata*.

Une investigation menée plus loin permet de voir que telle ou telle espèce méditerranéenne est complètement éliminée au Redonien au profit de son antagoniste venue du Nord : le contraire n'est pas observé. Ceci démontre la prédominance de l'apport nordique. C'est ainsi que l'on trouve : *Limopsis anomala corsi* au lieu de *L. anomala cancellata* (Michlt.) ; *Mytilus edulis* au lieu de *M. galloprovincialis* Lmk ; *Verticordia cardiiformis* au lieu de *V. acuticostata* Phil. L'intérêt de ces formes est augmenté du fait de leur appartenance au Pliocène.

B. — Paléogéographie.

1. — *La mer redonienne et ses limites.*

Après la régression du Miocène, la mer a envahi à nouveau les régions de la Basse-Loire, ainsi que le col du Cotentin. Néanmoins, la mer redonienne (première phase de la transgression pliocène) a pénétré moins profondément vers l'est que la mer helvétienne.

— Si la limite orientale de la mer des faluns miocènes atteignait presque Orléans, en revanche la mer redonienne s'est arrêtée à l'est du méridien d'Angers. La carte du Lexique Stratigraphique International — Vol. I (4a-VII) — donne le tracé pliocène qui correspond en fait au Redonien, n'incluant donc pas les sables rouges. Pour le fond du golfe redonien (Anjou), ces mêmes contours ont été tracés par Dollfus (1900), Couffon (1907), Buge (1957), Estéoule-Choux (1967 et 1968), Margerel (1968), Estéoule-Choux *et al.* (1972). Brébion (1964), à la suite de Couffon et Dollfus (1929) a prolongé, à juste titre, le golfe ligérien en direction du sud-est jusqu'à Rencauleau (près Brigné), considérant que ce gisement, à beaucoup d'égards intermédiaire entre le Miocène et le Redonien, devait être classé dans le Redonien. L'étude du gisement de Beugnon récemment découvert, géographiquement voisin de Reneauleau, confirme l'âge redonien de ces deux points fossilifères. Bassompierre *et al.* (1972) ont suivi Brébion en incluant la région de Brigné dans le golfe redonien.

— Les gisements redoniens des environs de Redon et de Rennes sont situés dans un diverticule nord du golfe ligérien. Récemment, un nouveau gisement (de type argileux), Chasné-sur-Illet, a été découvert à 17 km au nord de Rennes (Estéoule-Choux *et al.*, 1972), repoussant la limite du golfe redonien.

— La limite méridionale du Redonien n'a jamais été bien définie. Buge (1957) admet que le golfe ligérien à cette époque s'ouvrait largement sur l'océan, incluant la région de Palluau et la partie nord-est de l'île d'Oléron (la Morelière). Brébion (1964) ne fixe pas de limite méridionale à la « première transgression redonienne » et inclut seulement la région de Palluau dans la « seconde transgression ». Estéoule-Choux (1967 et 1968) se réfère au Lexique Stratigraphique International qui place cette limite au nord de Palluau. En revanche, Margerel (1968) enserre Palluau dans le Redonien, mais pas le nord de l'île d'Oléron.

— En ce qui concerne les limites de la mer redonienne dans le Cotentin, il est généralement admis que la mer occupait alors toute la dépression de Carentan, séparant le nord du Cotentin du reste du continent. Toutefois, Buge (1957) a indiqué une petite transgression seulement dans la partie orientale du Cotentin.

Ces contours sont connus depuis longtemps et n'ont été que peu modifiés localement selon les auteurs. A cela s'ajoute la découverte récente d'un gisement redonien à Fécamp (Bassompierre *et al.*, 1970 et 1972), puis d'un gisement voisin à Valmont (Cavelier et Kuntz, 1974), repoussant largement vers l'est les limites de la transgression redonienne.

En raison des variations observées dans les faunes (taille, forme, archaïsme, antagonisme d'espèces), selon qu'elles proviennent des gisements situés au fond du golfe ligérien ou de ceux situés dans l'ouverture du golfe sur l'océan, on peut supposer que le tracé des côtes au Redonien était sinueux, des îlots pouvant encombrer les golfes et rendre plus difficile l'arrivée des influences marines. Des similitudes géographiques entre la mer des faluns helvétiens et la mer redonienne du golfe ligérien, en quelque sorte réplique de la première, me conduisent nécessairement à comparer ces deux faunes néogènes. Mais si le golfe redonien est grossièrement comparable à celui de la mer des faluns helvétiens, son étendue est néanmoins beaucoup plus réduite. Par ailleurs, contrairement à la mer helvétienne, on ne distingue pas au Redonien deux faciès très différents, l'un littoral (Pontilévien), l'autre profond (Savignéen), le premier constitué par des apports détritiques plus abondants et plus grossiers que le second. Au Redonien, les gisements indiquent une assez faible profondeur d'eau, quelques-uns seulement proviendraient de rias plus profondes. La localisation des deux faciès de l'Helvétien est également une précieuse indication, car on peut alors admettre que la mer des faluns représentait une grande étendue d'eau profonde en son milieu (avec exceptionnellement quelques hauts-fonds : la Beurebère en Anjou ; voir Passerat, 1910) et bordée d'un rivage où pouvait se développer une faune littorale très riche. Au Redonien, les gisements se caractérisent tous par une faune littorale, indépendamment de leur localisation ; la mer à cette époque n'était profonde nulle part (p. 121). C'est ce qu'avait pressenti Couffon lorsqu'il a présenté une carte où le golfe ligérien est encombré de nombreuses îles, même en son milieu (1907, pl. 2). En raison de la faible profondeur de cette mer, les îles pourraient effectivement être nombreuses. Cet aspect paléogéographique multiplierait le nombre des niches écologiques, ce qui expliquerait parfaitement les grandes différences observées entre les faunes de gisements voisins. Ces

différences sont surtout remarquables chez les faunes angevines. Les effets de l'endémisme du golfe ligérien culminent en Anjou (p. 118). L'analyse isotopique des fossiles (Lauriat-Rage et Vergnaud Grazzini, 1977) ayant montré que la salinité et l'oxygénation étaient normales, l'une des principales causes de l'endémisme angevin est probablement la situation (au fond du golfe ligérien encombré d'îles) de cette région. En ce qui concerne le golfe de la Manche, les gisements à Bivalves sont trop peu nombreux pour permettre d'esquisser sa paléogéographie ; toutefois, le tracé des rivages était moins irrégulier que celui du golfe ligérien.

2. — *Problèmes paléogéographiques posés au Redonien* (fig. 8).

Les grands traits du cadre paléogéographique du Redonien étant tracés, je discuterai maintenant de trois points intéressants concernant : 1) l'éventuelle permanence d'un bras de mer jusqu'en Anjou après l'Helvétien ; 2) le problème d'une communication marine directe entre la région de Rennes et la Manche au Redonien ; 3) la fermeture probable du Pas-de-Calais pendant tout le Pliocène.

a) *Problème de la permanence de la mer en Anjou après l'Helvétien.*

L'étude des Bivalves de deux gisements rapportés au Redonien au sud-est d'Angers, Reneauleau et Beugnon, met en évidence un archaïsme certain de la faune (présence d'espèces de l'Helvétien, inconnues ou rares dans les autres gisements redoniens et absence de certaines espèces redoniennes). Parallèlement, quelques gisements miocènes de l'Anjou (Doué-la-Fontaine, Linières d'Ambillou, la Beurelière, Breil-de-Foin) indiquent un début de renouvellement des espèces par rapport aux faunes des faluns helvétiens. Il apparaît donc que ces gisements — les premiers (Reneauleau et Beugnon) rattachés au Redonien, les quatre suivants à l'Helvétien — occupent une position stratigraphique intermédiaire entre l'Helvétien typique et le Redonien typique. Ces gisements semblent indiquer qu'il n'existe pas de hiatus important entre l'Helvétien et le Redonien, dans cette région. La mer a-t-elle subsisté en cet endroit entre l'Helvétien et le Pliocène inférieur ?

Brébion (1964) considère qu'il n'y a pas de coupure importante entre les faunes de Gastéropodes de l'Helvétien et celles du Redonien de base. Je n'en dirai pas autant car les faunes de Bivalves helvétiennes sont très différentes de celles du Redonien qui, en outre, sont plus pauvres ; mais la présence ou l'absence de quelques espèces peut être significative. Il est nécessaire ici de faire appel à la signification stratigraphique de certaines espèces.

Gisements miocènes de l'Anjou à caractère plus récent que l'Helvétien (fig. 8).

Linières d'Ambillou (M.-et-L.) : présence de *Glans aculeata senilis*, inconnue dans les autres gisements helvétiens de la Touraine et très abondante au Redonien.

Doué-la-Fontaine (M.-et-L.) : présence d'*Astarte fusca incrassata*, rencontrée également à Mirebeau (Vienne), mais inconnue dans les autres gisements helvétiens de la région. Cette sous-espèce, répandue dans le Pliocène atlanto-méditerranéen, est abondante dans plusieurs gisements redoniens. *Venus multilamella*, connue du Miocène européen et abondante en Aquitaine, a atteint exceptionnellement l'Anjou au Miocène et, ensuite, n'est pas rare au Redonien. Pour cette espèce, il s'agit plus d'un problème biogéographique que stratigraphique. On peut aussi citer *Thracia pubescens*, exceptionnellement présente à l'Helvétien (Cbazé-Henry) et répandue du Pliocène à l'Actuel.

La Beurelière (M.-et-L.) : assez nombreuses sont les espèces qui placent cette localité au-dessus des deux précédentes, en raison du renouvellement de la faune. Couffon (1907) avait d'ailleurs classé ce gisement avec celui de Reneauleau. On peut citer : *Chlamys varia, C. opercularis, Glans aculeata senilis*. J'ajoute que Couffon (1907) a signalé aussi la présence d'*Astarte obliquata striatula* et *A. omalii scalaris*, sous-espèces du Redonien, présence qui me paraît douteuse après une visite du gisement. Ces deux *Astarte* sont redoniennes : la première se cantonne à l'Anjou, la seconde est connue dans tout le golfe ligérien. Si leur présence est réellement établie à la Beurelière, il ne paraît pas possible d'imaginer un retrait total de la mer du golfe ligérien entre le niveau de la Beurelière et les niveaux redoniens postérieurs. Si la régression avait été complète, les conditions qui ont permis le développement de ces

Fig. 8. — Paléogéographie de l'Helvétien et du Redonien.

..... = limites de la mer redonienne.
- - - - - = limites de la mer helvétienne.
a = Chauné-sur-Illet
A = la Rangère
1 = Breil-de-Foin
2 = la Beurelière
3 = Linières d'Ambillou
4 = Doué-la-Fontaine

sous-espèces endémiques ne se seraient pas reproduites et auraient provoqué la disparition de ces formes. Un problème comparable a déjà été abordé au sujet d'*Astarte grueti* (p. 80) qui démontrait qu'il n'a pas existé plusieurs transgressions au cours du Redonien.

Breil-de-Foin (M.-et-L.) : ce gisement est géographiquement voisin de celui de la Beurelière. Breil-de-Foin renferme, d'après Couffon (1907), *Glycymeris glycymeris* s. l., espèce inconnue au Miocène et fréquente à partir du Pliocène.

Les espèces précitées tendent donc à rajeunir ces gisements, comme le montrent aussi les restes de Mammifères récoltés à Doué-la-Fontaine (Ginsburg, Janvier, Mornand et Pouit, 1979). L'âge apparemment plus récent des gisements de la région de Doué-la-Fontaine que celui des autres gisements de faluns helvétiens permet de supposer que la mer ne s'est pas complètement retirée de ce golfe après l'Helvétien et que le renouvellement des espèces s'est d'abord fait ressentir en ce lieu. Il ne s'agit pas de nier la réalité de la régression qui a suivi l'époque de la mer helvétienne ; mais cette régression s'est sans doute faite lentement ou plus tardivement. Le renouvellement des espèces ressenti à la fin de l'Helvétien (ou après) n'a pu se faire que grâce à la persistance d'un bras de mer sur l'emplacement du golfe ligérien. L'échelonnement des gisements dans le temps a d'ailleurs été envisagé par Denizot (1968, p. 13).

Gisements redoniens de l'Anjou à caractère archaïque.

Reneauleau (M.-et-L.) : par son archaïsme certain (espèces communes avec les faluns helvétiens et inconnues ou rares dans les gisements redoniens), Reneauleau a longtemps été daté du Miocène. Couffon et Dollfus, précisément les auteurs qui l'avaient classé parmi les gisements des faluns helvétiens, lui ont plus tardivement (1929) attribué un âge redonien. L'analyse et la signification de la faune ont été données p. 133.

Beugnon (M.-et-L.) : les conclusions tirées de ce gisement ont été données p. 128. L'absence des *Astarte* si fréquentes dans le Redonien, ainsi que celle de *Megacardita striatissima*, sont une indication stratigraphique intéressante, traduisant l'âge plus ancien de ce gisement par comparaison à d'autres gisements redoniens.

En résumé, l'âge échelonné de certains gisements angevins, de l'Helvétien au Redonien, témoigne en faveur de la permanence de la mer en Anjou après l'Helvétien. La régression aurait affecté plus tardivement cette région. Ensuite, l'avancée de la mer redonienne vers l'est a été peu étendue.

Récemment, dans la carrière de la Rangère près Thenay, à 3 km à l'est de Pontlevoy, c'est-à-dire bien à l'est de la limite orientale classiquement reconnue à la mer redonienne (fig. 8), il a été découvert un fin sédiment renfermant une microfaune à cachet « redonien » (C. r. du groupe français d'étude du Néogène, 1975). J. P. Margerel m'a confirmé l'aspect plus récent des Foraminifères de ce gisement par rapport à ceux des faluns helvétiens de la région. Le caractère récent de ce gisement peut s'expliquer ainsi : ou bien la faune s'est renouvelée en certains points dès la fin de l'Helvétien, alors que la mer des faluns n'avait pas encore amorcé sa régression comme en témoigne la situation très orientale de Thenay dans le golfe ligérien ; ou bien il a subsisté, entre l'Helvétien et le Pliocène, un bras de mer, si mince fût-il, reliant la région de Thenay à l'Anjou. Ce bras de mer serait resté dans les zones les plus basses (nord de la forêt de Chinon, de Doué-la-Fontaine, par exemple) qui ont servi plus tardivement (Pléistocène) à l'établissement de la vallée de la Loire ; ou encore, la mer redonienne est réellement venue jusqu'à Thenay. Dans cette dernière hypothèse, on peut se demander pourquoi il n'y a pas de dépôts plus récents que ceux d'âge helvétien entre la Rangère et l'Anjou.

La première hypothèse est la plus vraisemblable, car on imagine mal un bras de mer étroit et très long au fond duquel il y aurait une faune marine normale. Il est possible que le renouvellement des espèces ait été annoncé localement dès la fin de l'Helvétien.

Contrairement à l'opinion généralement admise et résumée par Denizot (1968), il apparaît que le bassin de la Loire n'a pas été séparé du bassin de la Seine lors de l'affaissement de l'Ouest de la France qui a provoqué la transgression de la mer des faluns. Cette capture aurait été beaucoup plus tardive et serait datée du Pléistocène. Le fleuve Loire en tant que tel n'existerait donc pas encore au

Miocène ni au Redonien. A l'appui de cette hypothèse viennent les arguments suivants : 1) Tourenq, Decaillot et Pomerol (1971) ont montré que les minéraux lourds recueillis dans les faluns helvétiens proviennent du Massif Armoricain et non du Massif Central. Par ailleurs, l'augite des volcans du Massif Central a été retrouvée dans les alluvions quaternaires de la Seine. 2) L'analyse isotopique du carbone ($^{13}C/^{12}C$) des coquilles apporte d'intéressants renseignements sur le milieu marin du fond du golfe ligérien pendant le Miocène et au Redonien (Lauriat-Rage et Vergnaud Grazzini, 1977). En effet, on ne relève pas de dilution, ni d'oxygénation réduite chez les coquilles analysées provenant de gisements helvétiens et redoniens du fond du golfe ligérien, ce qui laisse supposer que le milieu marin avait une salinité normale. On peut donc admettre que la Loire, qui constitue un important apport d'eau douce, ne s'écoulait ni à l'Helvétien, ni au Redonien dans le golfe ligérien dont elle aurait nécessairement modifié la salinité. Cela n'exclut pas l'existence d'un réseau hydrographique régional, mais, comparativement à la Loire elle-même, d'une ampleur limitée.

b) *Problème d'une communication marine directe entre la région de Rennes et la Manche.*

A l'exception de Dollfus (1900) et Gignoux d'après Dollfus (1950), aucun auteur n'a supposé certaine l'existence d'une communication marine entre le nord du golfe ligérien et la Manche au Redonien. En revanche, on admet qu'un bras de mer reliant Rennes à la Manche existait au Miocène, car on trouve des dépôts helvétiens dans les environs de Dinan. Pour Roger (1939, p. 268, fig. 111), la mer helvétienne communiquait avec l'océan uniquement par la Manche. Le relief actuel constitué par le synclinorium médian armoricain n'était pas un obstacle au passage de la mer au Miocène (Durand, 1960, p. 177). L'altitude des gisements helvétiens et des gisements redoniens a été fortement modifiée par les mouvements post-helvétiens qui se sont poursuivis tardivement et, probablement, jusqu'au cours du Pléistocène. L'existence de mouvements post-helvétiens n'implique pas la formation d'une barrière nordique à la mer redonienne du golfe ligérien. Dans l'hypothèse où la mer redonienne ne rejoindrait pas la Manche au nord de Rennes, on peut aussi tout simplement invoquer le fait que cette transgression a été d'une plus faible ampleur que celle de la mer helvétienne. Il est certain qu'après le Redonien, la mer pliocène a recouvert le synclinorium médian déposant les « sables rouges » (différents des sables redoniens) sur de grandes étendues.

La découverte récente d'un gisement redonien, de faciès argileux à montmorillonite, situé à 17 km au nord de Rennes, à Chasné-sur-Illet (Estéoule-Choux *et al.*, 1972, fig. 2), repose évidemment le problème de cette communication. Mais depuis, aucun gisement redonien n'a été découvert plus au nord de Chasné ; et si cette localité repousse incontestablement vers le nord la limite de la mer au Redonien (fig. 8), toutefois rien ne prouve de façon certaine qu'il y ait eu à cette époque une communication avec la Manche. Du point de vue des Bivalves il semblerait plutôt qu'il n'y ait pas eu de communication avec la Manche. En effet, si l'on constate des différences entre les faunes redoniennes de la région d'Angers et celles de la région de Rennes, ces différences sont moindres comparativement à celles observées avec les gisements du Cotentin (voir Annexe II : liste des espèces par gisement) ; et pourtant la distance Rennes-Angers n'est que faiblement inférieure à celle de Rennes-Gourbesville. Bien entendu, il faut aussi tenir compte de la situation géographique de Gourbesville en dehors du golfe ligérien, ainsi que de sa latitude plus élevée (normalement mieux soumis aux influences nordiques).

Comme je l'ai indiqué au sujet de la stratigraphie (p. 122), les gisements des environs de Rennes font, par les caractères de leurs faunes, la transition entre les gisements angevins à caractère chaud et les gisements de Basse-Loire et de Vendée à caractère plus froid, tous constitués au cours d'un même épisode marin. Le caractère chaud ou froid de la faune est lié à la fois à une différence d'âge des gisements (abaissement de la température au cours du Pliocène) et à la situation paléogéographique (gisements abrités de fond de golfe et gisements mieux exposés aux influences océaniques). Il est vraisemblable que les gisements de la région de Rennes, malgré leur situation abritée dans le diverticule nord du golfe ligérien, ont été plus fortement marqués par les influences nordiques venues par l'entrée du golfe ligérien que certains gisements angevins, d'autant plus que l'un d'eux au moins, Apigné, se situe (d'après les paléotempératures) dans la phase froide du Pliocène. On peut supposer que la pénétration des espèces nouvelles a été rendue plus facile dans une zone plus largement ouverte que par les voies compliquées (nombreux îlots probables) qui conduisaient au fond du golfe redonien de l'Anjou. Cependant, on ne

peut pas exclure complètement l'hypothèse de l'existence d'un bras de mer entre la région de Rennes et la Manche au Redonien. Cela expliquerait la présence à la Groussinière de *Cyclocardia orbicularis orbicularis* et de *Parvicardium strigilliferum*, espèces nordiques trouvées à Gourbesville et absentes dans les gisements situés à l'entrée du golfe redonien (Basse-Loire, Vendée) et sur le passage desquels il serait pourtant normal de les trouver. Mais la rareté de ces espèces (quelques spécimens fragmentés provenant de la Groussinière) ne permet pas de tirer des conclusions paléogéographiques certaines. Dans l'hypothèse d'une communication marine directe, il faudrait admettre que ce bras de mer était étroit, temporaire ou peu profond et que, de ce fait, les influences nordiques atteignant la région de Rennes étaient par là-même limitées. L'existence d'une communication directe entre la région de Rennes et la Manche me paraît peu probable ; toutefois cette hypothèse n'est pas totalement à rejeter.

c) *Problème de la fermeture du Pas-de-Calais au Redonien.*

Le gisement de Fécamp (Bassompierre *et al.*, 1970 et 1972, fig. 2) diffère par sa faune des gisements redoniens les plus proches, c'est-à-dire ceux du Cotentin ; malgré sa situation septentrionale, il présente au contraire des points communs avec les gisements angevins. L'analyse des faunes de Bivalves au Redonien m'avait conduit (Lauriat *in* Bassompierre *et al.*, 1972, p. 38) à penser que ces différences étaient dues à la situation paléogéographique des gisements. En effet, on peut considérer que Fécamp et les gisements angevins, dont les faunes présentent de grandes affinités, occupent une situation abritée au fond d'un golfe, alors que Gourbesville (le gisement normand le plus riche) peut être comparé quant à sa faune au Girondon en Vendée (également riche), tous deux franchement exposés aux influences océaniques. Les limites paléogéographiques du golfe ligérien au Redonien sont connues, celles de la Manche sont moins faciles à définir. Mais, à partir des données énoncées précédemment, il semble que l'on puisse admettre effectivement l'existence d'un grand golfe sur l'emplacement de la Manche, qui se serait formé en plusieurs étapes (Pomerol, 1973, p. 209) et, par conséquent, la fermeture du Pas-de-Calais. Les faunes nordiques arrivées dans la Manche au Redonien ont dû effectuer leur migration par le nord des Iles Britanniques. L'ouverture du Pas-de-Calais a été tardive, vraisemblablement datée du Pléistocène supérieur (les faunes continentales de Vertébrés du Pléistocène inférieur et moyen sont les mêmes au nord et au sud de cet isthme). Notons d'autre part que l'ouverture du Pas-de-Calais est postérieure à des tourbes datées de 8000 BP et que les échanges sédimentologiques entre la mer du Nord et la Manche sont très récents, inférieurs à 3000 ans (Pomerol, 1973). Le caractère chaud de la faune de Fécamp est confirmé par les paléotempératures (Lauriat-Rage et Vergnaud Grazzini, 1977), groupant ce gisement avec plusieurs localités angevines. J'ai indiqué précédemment que Fécamp correspond à la phase chaude du Redonien, c'est-à-dire au début du Pliocène (p. 129) et Brébion *in* Bassompierre *et al.* (1972) a insisté sur le fait que le gisement de Fécamp est plus ancien que ceux du Cotentin. Comme pour les gisements angevins, on peut supposer qu'une situation en fond de golfe accentue le caractère chaud. Il est évident qu'une telle situation implique la fermeture du Pas-de-Calais à cette époque.

REMARQUES FINALES

L'étude de l'ensemble des Bivalves redoniens fait ressortir l'importance des problèmes stratigraphiques et paléobiogéographiques.

1. — *Problèmes stratigraphiques :*

a) Le Redonien correspond à une seule transgression. Ce fait est démontré par la présence d'espèces endémiques en divers points du golfe ligérien, par l'existence de faunes intermédiaires entre les régions très abritées de fond de golfe et peu abritées d'entrée de golfe, par un gradient de taille régulier observé sur plusieurs espèces.

b) L'âge des gisements redoniens est échelonné au cours du Pliocène. Ceci est confirmé à la fois par les faunes et par les paléotempératures, situant certains gisements seulement dans la phase chaude du Pliocène et un plus grand nombre dans le Pliocène « froid ».

2. — *Problèmes paléobiogéographiques :*

a) La mer redonienne se situe dans une zone de rencontre des influences venues du Nord et du Sud (espèces antagonistes). Les espèces méridionales, prépondérantes au début du Redonien, sont progressivement remplacées au cours de cet épisode marin par des immigrants d'origine nordique.

b) Les gisements redoniens qui sont situés en fond de golfe tendent à conserver les espèces méridionales et reçoivent plus difficilement les influences nouvelles. D'autre part, les formes endémiques se développent plus nettement dans ces gisements. Inversement, les gisements bien exposés au large accueillent plus facilement ces influences nouvelles.

Si les Bivalves ont permis d'apporter des compléments importants à l'étude du Redonien, toutefois certains points n'ont pu être résolus.

— Sur le plan stratigraphique :

Il faudrait essayer de déterminer avec plus de précision la position stratigraphique des plus anciens gisements et des plus récents gisements redoniens, ainsi que celle des gisements anté-redoniens (du sommet de l'Helvétien ou post-helvétiens). Ces questions ne dépendent pas uniquement des Bivalves, mais aussi des autres groupes zoologiques. On peut aussi espérer que l'établissement d'une échelle climatique en Atlantique apportera des renseignements complémentaires.

— Sur le plan paléobiogéographique :

Les contours de la mer redonienne sont bien connus, mais quelques points restent à éclaircir :

- le problème du retrait tardif de la mer en Anjou après l'Helvétien (question qui concerne surtout le Miocène) ;
- la question de l'existence (peu probable ou très temporaire) d'une communication marine directe entre la région de Rennes et la Manche.

Il serait aussi intéressant de pouvoir dater avec précision l'avancée des espèces nordiques qui atteignent les côtes occidentales françaises au Redonien. La stratigraphie du Néogène nordique étant bien établie, cette question pourrait peut-être faire l'objet d'une étude détaillée.

BIBLIOGRAPHIE [1]

Abrard R., 1948. — Géologie de la France. Payot, Paris : 607 p., 131 fig.

Anderson H. J., 1964. — Die miocäne Reinbek-Stufe in Nord und Westdeutschland und ihre mollusken-Fauna. *Fortschr. Geol. Rheinld. Westf.*, Bd. 14, S. 31-368, 52 taf., 18 Abb., 3 Tab.

Baden-Powell D. F. W., 1956. — The correlation of the Pliocene and Pleistocene Marine Beds of Britain and the Mediterranean. *Proc. Geol. Assoc.*, London, Vol. 66, Part 4, p. 271-292, 1 fig.

Ballesio R., 1972. — Étude stratigraphique du Pliocène rhodanien. *Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, n° 53, 333 p., 4 pl., 73 fig., 43 tabl.

Barrin L., 1881. — Études paléontologiques sur les terrains tertiaires miocènes du département de Maine-et-Loire. Lachère et Dolbeau, Angers : 1er fasc., 115 p.

Barrin L., 1883. — Étude stratigraphique sur les faluns de Gennetteil et les faluns de Saint-Clément-de-la-Place. *Mém. Soc. Nat. Agri. Sci. Arts*, Angers, 12 p.

Bassompierre P., Brébion Ph., Buge E., Lauriat A., Le Calvez Y. et Martin P., 1970. — Découverte d'un gisement fossilifère d'âge redonien dans la région de Fécamp (Seine-Maritime). *C. R. Acad. Sci. Paris*, sér. D., t. 271, p. 159-160.

Bassompierre P., Brébion Ph., Buge E., Lauriat A., Le Calvez Y. et Martin P., 1972. — Le gisement redonien de Fécamp (Seine-Maritime). *Bull. B.R.G.M.*, 2e sér., sect. 1, n° 1, p. 29-48, 2 fig., 2 pl. phot., 5 tabl.

Bell A., 1897. — On the pliocene shell-beds at St-Erth. *Trans. geol. Soc. Cornwall*, vol. 2, p. 111-166, 3 pl., 1 dépl.

Berthois L., 1946. — Les sables redoniens d'Apigné (I.-et-V.) et les sables fluviatiles qui les surmontent. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 5e sér., t. XVI, fasc. 1-3, p. 133-146.

Bézier T., 1921. — Contribution à l'étude du Miocène supérieur des environs de Rennes (étage Rhédonien vel Redonien). Gîte du Moulin de Carcé (Bruz) et gîte dit d'Apigné en Le Rheu (I.-et-V.). *Bull. Soc. géol. minér. Bretagne*, t. II, fasc. 3, p. 400-410, 2 fig.

Bongrain M., 1970. — Pectinides des faluns de la Loire : le groupe des *Chlamys opercularis* dans le bassin de Noyant-sous-le-Lude. Trav. Lab. Paléont., Fac. Sci. Orsay, 73 p., 12 pl., 1 carte.

Bonte A., 1968. — Le Diestien du Nord de la France. *Mém. Soc. géol. minér. Bretagne*, t. XIII, p. 55-57.

Bourcart J. et Zbyszewski G., 1940. — La faune de Cacela en Algarve (Portugal). *Comun. Serv. geol. Portugal*, Lisbonne, t. XXI, p. 3-60, 3 pl., 3 fig.

Brébion Ph., — 1955. Quelques observations sur les gisements de Faluns helvétiens d'Anjou. *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, Paris, 2e sér., t. XXVII, n° 3, p. 273-277, 2 fig.

Brébion Ph., 1958. — La limite Miocène-Pliocène dans la région de la Loire (d'après les faunes de Gastéropodes). *Actes C.R. 83e Congr. Soc. sav. Aix-Marseille, Sect. Sci. géol. Coll. Miocène*, Paris, p. 29-37, 1 fig.

Brébion Ph., 1959. — Sur l'existence d'une double transgression redonienne dans la vallée de la Loire et corrélations avec le Miocène supérieur du Domaine nordique. *Bull. Soc. Et. sci. Angers*, n.s., t. II, 89e ann., p. 117-119.

Brébion Ph., 1961. — Étude du Miocène supérieur (Redonien) de l'Ouest de la France, ses rapports avec le Miocène nordique. *Meyniana*, Bd. 10, p. 104-112, 1 fig., 1 tabl.

1. De nombreuses références aux auteurs anciens ne sont pas signalées ici. On les trouvera principalement dans Glibert et Van de Poel, 1965-1970.

Brébion Ph., 1964. — Les Gastéropodes du Redonien et leur signification. Thèse, Paris, 775 p., 15 pl., 5 tabl., 8 cartes.

Brébion Ph., 1968. — Particularités climatiques observées dans les gisements les plus méridionaux du Redonien : Oléron et Palluau. *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, fasc. 5, p. 146-147.

Brébion Ph., 1968. — Les influences nordiques dans la Manche et l'Atlantique Nord au cours du Néogène (d'après les faunes de Gastéropodes). *Mém. Soc. géol. minér. Bretagne*, t. XIII, p. 59-62.

Brébion Ph., 1970. — Les Gastéropodes pliocènes du Hâvre-de-Blainville (Cotentin). *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, fasc. 2, p. 47-48.

Brébion Ph., 1970. — Les Gastéropodes et Scaphopodes du Pliocène portugais. Remarques stratigraphiques et paléographiques. *Bol. Soc. geol. Portugal*, vol. XVII, p. 129-138.

Brébion Ph., 1970. — Les Gastéropodes du Redonien et leur signification (résumé). *Bull. Inform. Géol. Bassin Paris*, nº 24, p. 168-169.

Brébion Ph., 1972. — Paléobiogéographie des Gastéropodes du Pliocène atlanto-méditerranéen. *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, Paris, 3e sér., nº 50, Sci. Terre 8, p. 17-34, 1 tabl.

Brébion Ph., 1975. — Les Gastéropodes du Miocène atlantique. Ve Congr. Néogène méditerranéen (Lyon, 1971), *Mém. B.R.G.M.*, t. 1, nº 78, p. 279-285.

Brébion Ph., Buge E., Fily G., Lauriat A., Margerel J.-P. et Pareyn Cl., 1975. — Le Quaternaire ancien de Saint-Nicolas de Pierrepont et de Saint-Sauveur de Pierrepont (Manche). *Bull. Soc. linn. Normandie*, vol. 104, 1973-1974, p. 70-106, 2 pl., 5 fig., 4 tabl.

Brébion Ph., Buge E., Chevalier J.-P., Lauriat A., Margerel J.-P., Pajaud D. et Roman J., 1977. — Le gisement redonien de Choisel près de Chateaubriant (Loire-Atlantique). *Bull. Soc. géol. minér. Bretagne*, sér. C, t. VII, fasc. 2, 1975, p. 55-71, 2 fig., 2 pl., 3 tabl.

Bucquoy E., Dautzenberg Ph. et Dollfus G. F., 1887-1898. — Les mollusques marins du Roussillon. T. II. Pélécypodes. J. B. Baillière, Paris : 884 p., 99 pl.

Buge E., 1957. — Les Bryozoaires du Néogène de l'ouest de la France et leur signification stratigraphique et paléobiologique. *Mém. Mus. natn. Hist. nat.*, Paris, n.s., sér. C, t. VI, 435 p., 12 pl., 53 fig.

Buge E., 1958. — Stratigraphie des dépôts miocènes et pliocènes de l'ouest de la France. *Actes C. R. 83e Congr. Soc. sav. Aix-Marseille, Sect. Sci. géol. Coll. Miocène*, Paris, p. 105-110.

Buge E., Freneix S., Ters M., 1958. — L'Helvétien de la région littorale vendéenne ; situation et paléontologie des gisements ; étude sédimentologique et paléogéographique. *Actes C. R. 83e Congr. Soc. sav. Aix-Marseille, Sect. Sci. géol. Coll. Miocène*, Paris, p. 77-88, 2 fig., 2 tabl.

Cavelier C. et Kuntz G., 1974. — Découverte du Pliocène marin (Redonien) à Valmont (Seine-Maritime) dans le Pays de Caux. Conséquences sur l'âge post-redonien des Argiles rouges à silex de Haute-Normandie. *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, Suppl. XVI, (6), p. 160-162.

Cerulli-Irelli S., 1907-09. — Fauna malacologica mariana. *Polaeont. ital.*, vol. 13, p.65-139, 10 pl. (1907) ; vol. 14, p. 1-63, 12 pl. (1908) ; vol. 15, p. 122-213, 11 pl. (1909).

Chauvel J., 1951. — Microfossiles du Pliocène de St-Jean-la-Poterie. 76e *Congr. Soc. sav., Rennes*, p. 159-162.

Chauvel J., 1956. — La faune pliocène de Saint-Jean-la-Poterie (Morbihan). *Bull. Soc. géol. minér. Bretagne*, n.s., nº 1, p. 66-74, 2 fig.

Chavan A., 1940. — Les fossiles du Miocène supérieur de Cacela. *Comun. Serv. geol. Portugal*, Lisbonne, t. 21, p. 61-106, 2 pl., 1 tabl.

Chavan A., 1944. — Étude complémentaire de la faune de Dar-Bel-Hamri. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 5e sér., t. 14, p. 155-171, 2 fig.

Chavan A., 1949. — Remarques sur la signification climatique des Mollusques marins fossiles. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 5e sér., t. XIX, fasc. 7-9, p. 507-512.

Chavan A., 1950. — Tableau de corrélation des formations pliocènes et quaternaires ouest-méditerranéennes, européennes atlantiques et nordiques. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 5e sér., t. XX, p. 421-431.

Chavan A. et Coatmen J., 1943. — Étude paléontologique et stratigraphique du Havre de Blainville-sur-Mer (Manche). *Bull. Soc. géol. Fr.*, 5e sér., t. XIII, nº 4-6, p. 159-176, 5 fig.

Chevalier J.-P., 1958. — Aperçu sur les formations coralliennes du Miocène français. *Actes C. R. 83e Congr. Soc. sav. Aix-Marseille, Sect. Sci. géol. Coll. Miocène*, Paris, p. 111-121.

Cita M. B. et Blow W. H., 1969. — The biostratigraphy of the Langhian, Serravallian and Tortonian stages in the Type-sections in Italy. *Riv. ital. Paleont.*, vol. 75, n° 3, p. 549-603, 10 fig.

Corlieux M., 1968. — Note sur le falun de la Morelière et sa disparition. *Annls Soc. Sci. nat. Charente-Maritime*, vol. IV, fasc. 8, p. 20-22.

Cossmann M. et Peyrot A., 1909-14. — Conchologie néogénique de l'Aquitaine. Pélécypodes. *Actes Soc. linn. Bordeaux*, t. LXIII-LXVIII, 1214 p., 158 fig., 54 pl.

Couffon O., 1903. — Étude critique sur les faluns de St-Clément-de-la-Place. *Bull. Soc. Ét. sci. Angers*, n.s., 32e ann., p. 83-151, 1 pl.

Couffon O., 1905. — Étude critique sur les faluns de Chalonnes (gisement des Pierres-Blanches). *Bull. Soc. Ét. sci. Angers* n.s., 34e ann., p. 155-222, 1 pl., 1 fig.

Couffon O., 1907. — Le Miocène en Anjou. *Bull. Soc. Ét. sci. Angers*, n.s., 36e ann., p. 157-196, 2 cartes.

Couffon O., 1908. — Le Miocène en Anjou. *Bull. Soc. Ét. sci. Angers*, n.s., 37e ann., p. 49-58.

Couffon O., 1908. — Guide du géologue en Anjou. I. Chalonnes, Saint-Aubin de Luigné, Montjean, Saint-Pierre-Montlimart. *Bull. Soc. Naturalistes parisiens*, n° 5, 39 p., 30 fig.

Couffon O., 1909. — Notes sur le Miocène en Anjou. *Bull. Soc. Ét. sci. Angers*, 38e ann., p. 1-8.

Couffon O., 1912. — Excursion scientifique du 23 juin 1912 à Baugé et ses environs. Grassin, Angers : p. 1-12, 3 fig.

Couffon O., 1914. — Excursion géologique du 13 octobre 1912 : Morannes, Chemiré, Miré, Cherré, Contigné et Chateauneuf. Grassin, Angers : 7 p., 4 fig.

Couffon O., 1915. — Contribution à l'étude des faluns de l'Anjou. IV. Miocène supérieur. Gisement de St-Michel-et-Chanveaux. *Bull. Soc. Ét. sci. Angers*, n.s., 44e ann., p. 31-56.

Couffon O., 1920. — Excursion géologique du 12 juillet 1914 : Chazé-Henry, Pouancé, Noëllet et Noyant-la-Gravoyère (M.-et-L.). *Bull. Mayenne Sci.*, 1914-1919, 11 p., 7 fig.

Couffon O., 1934. — Précis de géologie angevine. Imprimerie centrale, Angers : 199 p., 170 fig.

Dangeard L., 1951. — La Normandie. Géologie régionale de la France. Hermann, Paris : 241 p., 22 fig., 7 pl., 6 cartes.

Dangeard L. et Milon Y., 1922. — Étude de la formation redonienne du Vieux-Chartres (Sud de Rennes) et de son contact avec l'Éocène. *Bull. Soc. géol. minér. Bretagne*, t. II, fasc. 4, p. 505-520, 1 pl., 4 fig.

Dangeard L. et Vattier G., 1957. — Pliocène du bassin de Carentan. Documents nouveaux. *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, n° 8, p. 133.

Dangeard L. et Poncet J., 1962. — Pliocène de la bordure méridionale du bassin de Carentan. *Bull. Soc. linn. Normandie*, 10e sér., 3e vol., p. 114-119, 1 fig., 1 tabl.

Dangeard L., Germain J. et Poncet J., 1968. — Les coulées de blocs du Pliocène supérieur normand. *Mém. Soc. géol. minér. Bretagne*, t. XIII, p. 63-68, 1 fig., 1 phot.

Davy L., 1890. — Découverte de fossiles du Miocène supérieur dans les sables rouges de la forêt du Gâvre (Loire-Inférieure). *Bull. Soc. géol. Fr.*, 3e sér., t. XVIII, p. 632-640, 2 fig.

Davy L., 1896. — Contribution à l'étude géologique des environs de Chalonnes-sur-Loire (Maine-et-Loire). Terrain tertiaire (Miocène supérieur). *Bull. Soc. Sci. nat. Ouest Fr.*, t. 6, fasc. 1, p. 5-7.

Davy L., 1896. — Notes sur l'existence probable d'un gisement tertiaire à Choisel près de Châteaubriant (Loire-Infre). *Bull. Soc. Sci. nat. Ouest Fr.*, t. 6, fasc. 1, p. 9-11.

Degrange-Touzin M., 1906. — Le falun de Saint-Denis, île d'Oléron (Charente-Inférieure). *Actes Soc. linn. Bordeaux*, vol. LXI, 7e sér., t. I, p. 17-22.

Denizot G., 1914. — Description des alluvions des environs d'Angers. *Bull. Soc. Ét. sci. Angers*, p. 87-111, 5 fig.

Denizot G., 1919. — Supplément à la description des alluvions des environs d'Angers. *Bull. Soc. Ét. sci. Angers*, p. 217-223, fig. 1.

Denizot G., 1921a. — Sur deux gisements tertiaires de l'Ouest : Saint-Jean-la-Poterie et Landéau. *Ass. fr. Avanc. Sci.*, (Rouen, 1921), p. 491-492.

DENIZOT G., 1921b. — Les alluvions du Bassin de la Loire. *Bull. Soc. géol. minér. Bretagne*, t. II, fasc. 4, p. 430-478.

DENIZOT G., 1924. — Les sables de la Basse-Loire. *Bull. Soc. géol. minér. Bretagne*, t. V, fasc. 2-4, p. 158-196, 3 fig., 1 carte.

DENIZOT G., 1957. — Tertiaire. Lex. Strat. Intern., vol. I, fasc. 4a VII.

DENIZOT G., 1968. — Le Néogène dans le bassin moyen de la Loire (Orléanais, Touraine et Anjou). *Mém. Soc. géol. minér. Bretagne*, t. XIII, p. 1-21, 8 fig., 1 tabl.

DENIZOT G., 1972. — La géologie angevine dans le cadre de la Loire. *Bull. Soc. Ét. sci. Anjou*, n.s., t. VIII, p. 69-82, 3 fig.

DEPERET Ch. et ROMAN F., 1902-05. — Monographie des Pectinidés néogènes de l'Europe et des régions voisines — I : *Pecten*. *Mém. Soc. géol. Fr.*, Paléont., nº 26, fasc. 1 et 2, 104 p., 11 pl.

DESLONGCHAMPS E., 1853. — Sur les coquilles fossiles du Bosq d'Aubigny. *Mém. Soc. linn. Normandie*, t. 9, p. LII-LV.

DEWALQUE G., 1868. — Prodrome d'une description géologique de la Belgique. Chap. XVII, liste des fossiles des divers étages, p. 314-433.

DOLLFUS G., 1880. — Terrains tertiaires de Normandie. *Bull. Soc. géol. Normandie*, nº 6, p. 478-498, fig. 1-9.

DOLLFUS G. F., 1900. — Le Miocène dans la région de l'Ouest. *Bull. Carte géol. Fr.*, t. XI, nº 73, p. 100-101.

DOLLFUS G. F., 1901. — Les derniers mouvements du sol dans les bassins de la Seine et de la Loire. *Actes C. R. VIII^e Congr. géol. internat.* (Paris, 1900), t. 8, fasc. 1, p. 544-560.

DOLLFUS G. F., 1901. — Fossiles recueillis à la pointe de l'Ile d'Oléron : un nouveau gisement de *Cardita striatissima* et l'étage Redonien. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 4e sér., t. I, p. 275-277.

DOLLFUS G. F., 1901. — Présentation du moulage d'un fossile très remarquable : *V. fallax*. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 4e sér., t. I, p. 421.

DOLLFUS G. F., 1904. — Faune malacologique du Miocène supérieur de Rennes (étage Redonien, gîte d'Apigné) (Ille-et-Vilaine). *Ass. fr. Avanc. Sci.*, *32e sess.* (Angers, 1903), 2e part., p. 656-663.

DOLLFUS G. F., 1906. — Faune malacologique du Miocène supérieur de Gourbesville (Manche), étage Redonien. *Ass. fr. Avanc. Sci.*, *34e sess.* (Cherbourg, 1905), p. 358-371.

DOLLFUS G. F., 1907. — Faune malacologique du Miocène supérieur de Beaulieu (Mayenne) (Étage Redonien). *Ass. fr. Avanc. Sci.*, *35e sess.* (Lyon, 1906), 2e part., p. 304-315.

DOLLFUS G. F., 1908. — Faune malacologique du Miocène supérieur (Redonien) de Montaigu (Vendée). *Ass. fr. Avanc. Sci.*, *36e sess.* (Reims, 1907), 2e part., p. 340-353.

DOLLFUS G. F., 1920. — Le Miocène moyen de la Chausserie près de Rennes. *Bull. Soc. géol. minér. Bretagne*, t. 1, fasc. 2, p. 40-56.

DOLLFUS G. F., 1929. — Histoire géologique de la Loire. *Bull. Assoc. géogr. français*, nº 29, p. 2-5.

DOLLFUS G. F., 1930. — Essai d'une histoire géologique de la Seine et de la Loire. Livre jubilaire. *Soc. géol. Fr.*, p. 235-255, 4 cartes.

DOLLFUS G. F. et DAUTZENBERG Ph., 1902-20. — Conchyliologie du Miocène moyen du bassin de la Loire. 1re partie : Pélécypodes. *Mém. Soc. géol. Fr.*, Paléont., nº 27, 500 p., 51 pl., 31 fig.

DOLLFUS G. F., BERKELEY COTTER J.-C. et GOMES J.-P., 1903-04. — Mollusques tertiaires du Portugal. *Comun. Serv. geol. Portugal*, Lisbonne, p. I-IX, 1-48, p. I-VIII, 1-55, 20 pl., 4 fig., 1 tabl., 1 portrait.

DOLLFUS G. F. et BERKELEY COTTER J.-C., 1909. — Mollusques tertiaires du Portugal. Le Pliocène au Nord du Tage (Plaisancien). 1re partie. Pelecypoda. *Comun. Serv. geol. Portugal*, Lisbonne, p. I-XXIV, 6 fig, p. 1-103, 9 pl.

DUJARDIN F., 1837. — Mémoire sur les couches du sol en Touraine et description des coquilles de la craie et des Faluns. *Mém. Soc. géol. Fr.*, 1re sér., t. II, 2e part., nº 9, p. 211-311, pl. I-VI.

DUMAS A., 1908. — Excursion du 2 septembre au Pigeon-Blanc. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 4e sér., t. VIII, p. 607-609.

DURAND S., 1955. — Données nouvelles pour l'étude du Tertiaire de la région de Rennes. *Bull. Soc. géol. minér. Bretagne*, n.s., fasc. 1, p. 36-53.

DURAND S., 1960. — Le Tertiaire de Bretagne. Étude stratigraphique, sédimentologique et tectonique. *Mém. Soc. géol. minér. Bretagne*, t. XII, 389 p., 1 pl., 93 fig.

DURAND S., 1968. — Miocène et Pliocène en Bretagne (Introduction à la visite de quelques gisements). *Mém. Soc. géol. minér. Bretagne*, t. XIII, p. 23-35, 1 carte, 1 tabl.

DURAND S., 1968. — Compte rendu sommaire des excursions. *Mém. Soc. géol. minér. Bretagne*, t. XIII, p. 126-136, 4 fig., 1 carte.

DURAND S. et MILON Y., 1962. — Influence de la morphologie et de la tectonique sur la localisation du Pliocène en Bretagne (Symposium sur la stratigraphie du Néogène nordique, Gand, 1961). *Mém. Soc. belge Géol., Paléont., Hydrol.*, Bruxelles, sér. in-8°, n° 6, p. 126-136.

ERÜNAL-ERENTÖZ L., 1958. — Mollusques du Néogène des Bassins de Karaman, Adana et Hatay (Turquie). *Publ. Inst. Ét. Rech. min. Turquie*, Ankara, sér. C, n° 4, 232 p., 36 pl., 12 fig., 1 tabl.

ESTÉOULE-CHOUX J., 1967. — Contribution à l'étude des argiles du Massif Armoricain. Argiles des altérations et argiles des bassins sédimentaires tertiaires. Thèse Doctorat Sci. nat., Rennes, 319 p., 74 fig., 21 tabl.

ESTÉOULE-CHOUX J., 1968. — Les argiles néogènes du Massil Armoricain. *Mém. Soc. géol. minér. Bretagne*, t. XIII, p. 69-77, 2 fig.

ESTÉOULE-CHOUX J., MARGEREL J.-P. et PARIS F., 1972. — Découverte d'argiles pliocènes fossilifères à 17 km au Nord-Est de Rennes. *C. R. Acad. Sci. Paris*, sér. D, t. 274, p. 2276-2279, 2 fig.

FACON R., 1954. — A propos des sables pliocènes du Sud de la Vendée. *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, n° 3, p. 52-54.

FERRONNIÈRE G., 1910. — *Potamides* cf. *Basteroti* M. de Serres, à Saint-Jean-la-Poterie (Morbihan). *Bull. Soc. géol. Fr.*, 4e sér., t. X, p. 481.

FERRONNIÈRE G., 1921. — Sur un lambeau de falun décalcifié découvert par M. Richard à la Gouretterie en Bouguenais (Loire-Inférieure) avec un essai sur la paléogéographie tertiaire de la région de la Basse-Loire. *Bull. Soc. géol. minér. Bretagne*, t. II, fasc. spéc., p. 237-245, 8 fig.

FISCHER J.-C., 1970. — Tendances et méthodes en paléoécologie. *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, fasc. 4, p. 121-122.

FONTANNES Fr., 1879-82. — Les Mollusques pliocènes de la vallée du Rhône et du Roussillon. (Les Invertébrés du bassin tertiaire du sud-est de la France). T. II. Acéphales des formations marines et saumâtres. F. Savy, Paris : 321 p., 19 pl., 1 tabl.

GANICHAUD B., 1921. — Note complémentaire sur les faluns de la Dixmerie en St-Julien de Concelles (L.-Inf.). *Bull. Soc. géol. minér. Bretagne*, t. II, fasc. 3, p. 415-419.

GIGNOUX M., 1913. — Les formations marines pliocènes et quaternaires de l'Italie du Sud et de la Sicile. *Annls Univ. Lyon*, n.s., I.-Sci., Méd.-fasc. 36, XXIV-693 p., 21 pl., 42 fig., tabl.

GIGNOUX M., 1950. — Géologie stratigraphique. 4e édition, Masson, Paris : 735 p., 155 fig., tabl.

GINSBURG L., 1963. — Histoire paléontologique du Bassin de la Loire au Miocène. *Bull. Mus. naturalistes orléanais*, n.s., n° 21, p. 3-14.

GINSBURG L., 1964. — Les hipparions de l'ouest de la France. *Inst. « Lucas Mallada »*, C.S.I..C (Espana), vol. IX, p. 181-182.

GINSBURG L., 1970. — Les Mammilères des faluns helvétiens du Nord de la Loire. *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, fasc. 6, p. 189-190.

GINSBURG L., JANVIER Ph., MORNAND J. et POUIT D., 1979. — Découverte d'une faune de Mammifères tertiaires d'âge vallésien dans le falun miocène de Doué-la-Fontaine (Maine-et-Loire). *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, (5-6), p. 223-227.

GLIBERT M., 1945. — Faune malacologique du Miocène de la Belgique. 1 : Pélécypodes. *Mém. Mus. roy. Hist. nat. Belgique*, n° 103, p. 1-266, 12 pl., 23 fig., tabl.

GLIBERT M., 1957-59. — Pélécypodes du Diestien, du Scaldisien et du Merxémien de la Belgique. *Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belgique*, 1re note, t. 33, n° 9, 40 p., 1 pl. (1957) ; 2e note, t. 33, n° 47, 28 p., 1 pl. (1957) ; 3e note, t. 34, n° 42, 27 p., 2 pl. (1958) ; 4e note (fin), t. 35, n° 36, 24 p., 1 pl. (1959).

GLIBERT M., 1958. — Tableau stratigraphique des Mollusques du Néocène de la Belgique. *Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belgique*, t. XXXIV, n° 32, p. 1-20, tabl.

GLIBERT M., 1962. — Révision de la faune d'Invertébrés du Diestien typique (Symposium sur la stratigraphie du Néogène nordique, Gand, 1961). *Mém. Soc. belge Géol., Paléont., Hydrol.*, Bruxelles, n° 6, p. 40-55, 2 tabl.

GLIBERT M. et HEINZELIN J. de, 1955. — La faune et l'âge miocène supérieur des sables de Deurne. *Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belgique*. I. Descriptions, t. 31, n° 71, p. 1-27, 1 fig., 1 tabl. ; II. Conclusions, t. 31, n° 72, p. 1-12.

GLIBERT M. et VAN DE POEL L., 1965-70. — Les Bivalvia fossiles du Cénozoïque étranger des collections de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. *Mém. Inst. roy. Sci. nat. Belgique*, 2e sér., 1965 : fasc. 77, p. 1-112, fasc. 78, p. 1-105 ; 1966 : fasc. 81, p. 1-82, fasc. 82, p. 1-108 ; 1967 : fasc. 83, p. 1-152 ; 1970 : fasc. 84, p. 1-185.

GLIBERT M. et VAN DE POEL L., 1971. — Mollusques cénozoïques nouveaux ou mal connus. *Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belgique*, t. 47, n° 17, p. 1-17, 12 pl.

GRUET M., 1969. — Livret-guide de l'excursion C 16 Bretagne-Anjou, VIIIe Congr. INQUA (Paris, 1969) (en coll.).

HEERING J., 1950a. — Pelecypoda (and Scaphopoda) of the Pliocene and older Pleistocene deposits of the Netherlands. *Mededel. geol. Sticht.*, Maastricht, sér. C, IV, 1, n° 9, 225 p., 17 pl., 4 fig., 1 tabl.

HEERING J., 1950b. — Miocene Pelecypoda of the Netherlands (Peel-Region). *Meded. geol. Sticht.*, Maastricht, sér. C, IV, 1, n° 10, 51 p., 8 pl.

HEINZELIN J. de, 1950. — Stratigraphie pliocène et quaternaire observée au Kruisschans. I. Analyse stratigraphique. II. Conclusions. *Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belgique*, t. XXVI, n° 40 et 41.

HEINZELIN J. de, 1956. — Considérations nouvelles sur le Néogène de l'ouest de l'Europe. *Bull. Soc. belge, Géol., Paléont., Hydrol.*, Bruxelles, t. LXIV, fasc. 3, p. 463-476.

HEINZELIN J. de, 1962. — Estimation de la durée du Pléistocène basée sur l'évolution des faunes de Mollusques du bassin de la Mer du Nord (Symposium sur la stratigraphie du Néogène nordique, Gand, 1961). *Mém. Soc. belge, Géol., Paléont., Hydrol.*, Bruxelles, sér. in-8°, n° 6, p. 55-63, tabl.

HINSCH W., 1961. — Die Entwicklung der Astartidae vom Oligocän bis heute. *Meyniana*, Bd. 10, p. 38-41, 1 tabl.

HORNES M., 1859-70. — Die fossilen Mollusken des Tertiaer-Beckens von Wien. Bd. II : Bivalven. *Abh. geol. Reichsanst.*, Wien, Bd. IV, fasc. 1-5, 479 p., 85 pl.

JANSSEN A. W. et VAN DER MARK D., 1968. — Einleitung zu den Beiträgen zur Kenntnis der Molluskenfauna des jüngeren Tertiäres im Nordseebecken. *Basteria*, vol. 32, n° 4-5, p. 76-82, 2 fig.

JANSSEN A. W. et VAN DER SLIK L., 1971. — De fossiele schelpen van de Nederlandse stranden en zeegaten, tweede serie, 4. *Basteria*, vol. 35, n° 1-4, p. 41-62, 12 pl.

JANSSEN A. W. et VAN DER SLIK L., 1974a. — De fossiele schelpen van de Nederlandse stranden en zeegaten, tweede serie, 6. *Basteria*, vol. 38, n° 3-4, p. 45-67, 3 fig., 14 pl.

JANSSEN A. W. et VAN DER SLIK L., 1974b. — Bemerkungen zu der Astartiden. Fauna des jüngeren Känozoikums des Nordseebeckens. *Scripta geologica*, n° 22, p. 1-23, 3 fig., 4 pl.

JANVIER Ph., 1969. — Taphonomie et faciès dans les Faluns de la Touraine et de l'Anjou. *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, Paris, 2e sér., t. 41, n° 3, p. 778-788, 2 fig., 1 tabl.

KAUTSKY F., 1925. — Das Miocän von Hermoor und Basbeck-Osten. Preussischen geologischen Landesanstalt, Berlin : 225 p., 12 pl., 1 tabl.

KERFORNE F., 1895. — Remarques sur les argiles fossilifères d'Apigné (Ille-et-Vilaine), *Bull. Soc. sci. médic. ouest*, t. IV, n° 4, p. 248-250.

KERFORNE F., 1903. — Sur le Redonien d'Ille-et-Vilaine. *Bull. Soc. sci. médic. ouest*, t. XII, n° 1, p. 3-8.

KERFORNE F., 1918. — Excursion à Apigné. *Bull. Soc. sci. médic. ouest*, t. XXVI, p. 12-13.

KERFORNE F., 1920. — Quelques observations sur la mer redonienne en Bretagne. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 170, p. 185-186.

KERFORNE F., 1921a. — Sur les argiles coquillières de Séverac (Loire-Inférieure). *Bull. Soc. géol. minér. Bretagne*, t. II, fasc. 1, p. 72.

KERFORNE F., 1921b. — Notice géologique sur le département d'Ille-et-Vilaine. *Bull. Soc. géol. minér. Bretagne*, t. II, fasc. 1, p. 16-63, carte.

KIEKEN M., 1973. — Évolution de l'Aquitaine au cours du Tertiaire. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7e sér., t. XV, nº 1, p. 40-50, 7 fig.

KLEIN Cl., 1975. — Massif armoricain et bassin parisien. Contribution à l'étude géologique et géomorphologique d'un massif ancien et de ses enveloppes sédimentaires. Normandie, Maine, Anjou, Touraine, Poitou septentrional et contrées adjacentes. *Assoc. publ. Univ. Strasbourg*, Fondation Baulig, t. XII, 882 p., 135 fig., 32 pl., 6 tabl., 10 cartes.

LAMARCK J. B. de, 1835. — Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres. 2e éd. revue et augmentée par G.-P. Deshayes et H. Milne-Edwards. Tome 6. Histoire des Mollusques. J. B. Baillière, Paris : p. i-iv, 1-600.

LAMY E., 1919. — Révision des Astartidae vivants du Muséum d'Histoire naturelle de Paris. *J. Conchyl.*, 4e sér., t. XVIII, vol. LXIV, fasc. 2, p. 70-119, 3 fig.

LANCKNEUS J., 1977. — Teleostei-otolieten uit het Redoniaan van Bretagne (Neogeen, West-Frankrijk). Rijksuniversiteit, Gent : 39 p., 4 pl.

LANCKNEUS J. et NOLF D., 1979. — Les otolithes des Téléostéens redoniens de Bretagne (Néogène de l'Ouest de la France). *Bull. Inst. Géol. Bassin d'Aquitaine*, nº 25, p. 83-109, 2 fig., 4 pl.

LANGERY J., 1971. — A propos des sables et graviers rouges de l'Anjou. *Norois*, nº 70, p. 333-335.

LAURIAT A., 1973. — Essai de synthèse sur la climatologie de l'Atlantique européen au Néogène, d'après les Bivalves. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 277, sér. D, p. 1435-1438.

LAURIAT A., 1974. — Les sous-espèces redoniennes d'*Astarte omalii* Jonkaire, considérées d'un point de vue biogéographique. *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, Paris, 3e sér., nº 194, Sci. Terre 32, p. 177-182, 1 fig.

LAURIAT-RAGE A., 1975. — *Astarte* (*Astarte*) *sulcata redonensis* nov. subsp., Bivalve du Redonien. Intérêt stratigraphique et paléobiogéographique. *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, suppl. t. XVII, nº 4, fasc. 4, p. 101-103, 1 fig.

LAURIAT-RAGE A., 1980. — *Astarte* (*Digitariopsis*) *grueti* n. sp. et *Astarte* (*Digitariopsis*) *excurrens lardeuxi* n. subsp., Bivalves endémiques du Redonien (Pliocène de l'Ouest de la France). *Géobios*, nº 13, fasc. 4, p. 633-638, 2 fig.

LAURIAT-RAGE A. et VERGNAUD GRAZZINI C., 1977. — Signification climatique des Bivalves du Pliocène de l'Ouest de la France (Redonien) d'après leur étude biogéographique et isotopique. *C. R. Acad. Sci. Paris*, sér. D, t. 284, p. 2475-2478, 2 fig.

LAURIAT-RAGE A. et RAGE J.-C., 1978. — Le gisement redonien (Pliocène) de la Morelière, île d'Oléron. Étude préliminaire de sa faune de Bivalves. *Géobios*, nº 11, fasc. 1, p. 91-93.

LEBESCONTE P., 1879. — Note stratigraphique sur le bassin tertiaire des environs de Rennes (Ille-et-Vilaine). *Bull. Soc. géol. Fr.*, 3e sér., t. VII, p. 451-464, 2 fig., 1 carte.

LEBESCONTE P., 1893. — Étude géologique sur l'Ouest de la France. *Bull. Soc. sci. médic. ouest*, t. II, nº 1, p. 9-26, 44-82, 151-181, 266-282.

LEBESCONTE P., 1903. — Sables rouges pliocènes des landes d'Apigné. *Bull. Soc. sci. médic. ouest*, t. XII, nº 2, 6 p.

LECOINTRE G., 1941. — Quelques mots sur la géologie de la Touraine à l'époque tertiaire. Congr. préhist. Fr., VI, (Tours, 1910), p. 71-78, 1 fig.

LECOINTRE G., 1947. — La Touraine. *Actual. Sci. Industr.*, nº 1027, 250 p., 49 fig., 4 pl., tabl.

LECOINTRE G., 1968. — Sur la migration des Mollusques du Golfe des Faluns dans les temps post-miocènes. *Mém. Soc. géol. minér. Bretagne*, t. XIII, p. 91-92.

LECOINTRE G., MARIE P., ROGER J., RANSON G. et VIGNEAUX M., 1952. — Recherches sur le Néogène et le Quaternaire marins de la côte atlantique du Maroc. Tome II, Paléontologie. *Notes et mém. Serv. Géol. Rabat*, nº 99, p. 1-173, 28 pl., 13 fig.

LECOINTRE H. D., 1908. — Les Faluns de Touraine. Mame, Tours : 111 p., fig., phot., cartes, 1 dépl.

LORIÉ J., 1886. — Contribution à la géologie des Pays-Bas. *Arch. Mus. Teyler*, Haarlem, Paris, Leipsic, sér. II, vol. II, 3e part., p. 109-240, 5 pl.

MALATESTA A., 1960-63. — Malacofauna pleistocenica di Grammichele (Sicilia). *Mem. serv. Desc. Cart. geol. Italica*, vol. XII, part I (1960), 196 p., 11 fig., 19 pl., tabl. ; part II (1963), p. 197-392, 20 fig., tabl.

MALATESTA A., 1974. — Malacofauna Pliocenica Umbra. (Memorie per servire alla descrizione della carta geologica d'Italia). *Mem. serv. Desc. Cart. geol. Italica*, vol. 13, XII-498 p., 32 pl.

MARGEREL J.-P., 1968. — Les Foraminifères du Redonien. Systématique, répartition stratigraphique, paléoécologie. Thèse, Nantes 207 p., 41 fig., 44 pl., 10 tabl.

MARGEREL J.-P., 1970. — Les Foraminifères des marnes à « *Nassa prismatica* » du Bosq d'Aubigny. *Bull. Soc. belge Géol., Paléont., Hydrol.*, Bruxelles, vol. 79, fasc. 2, p. 133-156, 3 pl.

MARGEREL J.-P., 1971. — L'extension des dépôts redoniens à l'Est de Nantes, dans la région du Louroux-Bottereau. *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, fasc. 6, p. 323-325, 2 fig.

MARGEREL J.-P., 1972. — Les Foraminifères du Néogène de l'Ouest de la France : intérêt paléoécologique, paléogéographique et stratigraphique. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7e sér., t. XIV, p. 121-126.

MARGEREL J.-P., BRÉBION Ph., BUGE E., LAURIAT A., 1976. — Découverte d'un bassin redonien à la Grousinière (commune de Rétiers, Ille-et-Vilaine). *Actes 97e Congr. Soc. sav. (Nantes, 1972), Sect. Sci.*, t. II, p. 55-100, 9 fig., 2 pl., 8 tabl.

MARIE P., 1958. — Sur la faune de Foraminifères des marnes à *Nassa* du Bosq d'Aubigny. *Actes C. R. 83e Congr. Soc. sav. Aix-Marseille, Sect. Sci. géol. Coll. Miocène*, Paris, p. 239-246, 1 tabl.

MILLET P. A., 1854. — Paléontologie de Maine-et-Loire. Cosnier et Lachèse, Angers : p. I-VIII, 1-187.

MILLET P. A., 1864-65. — Indicateur de Maine-et-Loire. Cosnier et Lachèse, Angers : t. 1, 1864, p. I-XVI, 1-754 ; t. 2, 1865, p. 1-616, 87 pl.

MILLET P. A., 1866. — Paléontologie ou description des fossiles nouveaux du terrain tertiaire marin ou terrain miocène supérieur du département du Maine-et-Loire. Cosnier et Lachèse, Angers : 36 p.

MILON Y., 1929. — Présence de la glauconie dans les sables pliocènes de Bretagne. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 189, p. 1004-1005.

MILON Y., 1937. — Contribution à l'étude de la transgression pliocène. *C. R. somm. Soc. géol. minér. Bretagne*, 3e ann., nº 2, p. 4-9.

MILON Y. et DANGEARD L., 1922. — Sur une formation redonienne (Miocène supérieur) ravinant les argiles éocènes, à minerai de fer, au Sud de Rennes (Ille-et-Vilaine). *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 174, p. 117-119.

MILON Y. et LUCAS G., 1935. — Sur l'origine marine des sables pliocènes d'Ille-et-Vilaine. *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, 1933, nº 11, p. 175-176.

MITCHELL G. F., CATT J. A., WEIR A. H., Mc MILLAN Nora F., MARGEREL J.-P. and WHATLEY R. C., 1973. — The late Pliocene marine formation at St-Erth, Cornwall. *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, sér. B, *Biol. sci.*, vol. 266, nº 874, p. 1-37, 17 fig., 5 tabl.

MOORE R. C., 1969-71. — Treatise on Invertebrate Paleontology. Part N. Vol. 1-3. Mollusca 6. Bivalvia. Geological Society of America, Boulder, Colo.

NEWTON R. B., 1916. — On the conchological features of the Lenham sandstones of Kent and their stratigraphical importance. *J. Conchol.*, vol. 15, nº 2 : p. 56-64 ; nº 3 : p. 65-84 ; nº 4 : p. 97-118 ; nº 5, p. 137-149 ; pl. 1-4, tabl.

NICKLÈS M., 1950. — Mollusques testacés marins de la côte occidentale d'Afrique. (Manuels ouest-africains, vol. II). Lechevalier, Paris : p. I-IX, 1-269, fig., tabl.

NYST P. H., 1878-81. — Conchyliologie des terrains tertiaires de la Belgique. Première partie. Terrain pliocène scaldisien. *Ann. Mus. roy. Hist. nat. Belgique*, Bruxelles, sér. paléont., t. III, p. I-LVII, 1-263, 28 pl., 1 portrait.

PASSERAT C., 1910. — La trangressions de la mer des Faluns dans la région de la Loire. *Annls Géogr., Fr.*, t. XIX, nº 106, p. 350-358, 1 carte.

PÉNEAU J., 1921. — I. Étude du Redonien de Saint-Julien-de-Concelles (La Dixmerie). *Bull. Soc. géol. minér. Bretagne*, t. II, fasc. 1, I-C.R. Séanc. Excurs., p. 169-173, 2 fig.

PEYROT A., 1904. — Fossiles du Redonien d'Ille-et-Vilaine. *Feuille Jeunes Naturalistes*, 4e sér., t. XXXIV, nº 407, p. 237-238.

PEYROT A., 1906. — A propos du Falun de Saint-Denis d'Oléron. *C. R. Séanc. Soc. linn. Bordeaux* (séance du 4 juillet 1906), p. XLIX-LIII.

Picquenard Ch., 1895. — Les argiles fossilifères d'Apigné (I.-et-V.) et le falun de la Dixmerie (L.-Inf.). *Bull. Soc. sci. médic. ouest*, t. IV, n° 3, p. 204.

Picquenard Ch., 1923. — Fossiles nouveaux du Redonien d'Apigné. *Bull. Soc. géol. minèr. Bretagne*, t. III, fasc. 4.

Picquenard Ch., 1925. — Addition à la liste des fossiles du Redonien d'Apigné (I.-et-V.). *Bull. Soc. géol. minèr. Bretagne*, t. IV, fasc. 4, p. 361-362.

Pomerol Ch., 1973. — Stratigraphie et Paléogéographie. Ere cénozoïque (Tertiaire et Quaternaire). Doin, Paris : 269 p., 235 fig.

Poncet J., 1968. — Esquisse géologique du Pliocène de Basse-Normandie. *Mém. Soc. géol. minèr. Bretagne*, t. XIII, p. 37-40.

Rasmussen L. B., 1956. — The Marine Upper Miocene of South Jutland and its Molluscan Fauna. *Danm. geol. Unders.*, København, II. Raekke, NR. 81, 166 p., 10 pl., 10 fig., tabl.

Rasmussen L. B., 1966-68. — Molluscan Faunas and Biostratigraphy of the Marine Younger Miocene Formations in Denmark. *Danm. geol. Unders.*, København, Part I : Geology and Biostratigraphy. II. Raekke, NR. 88, 358 p., 104 fig., tabl. (1966) ; Part II : Palaeontology. II. Raekke, NR. 92, 265 p., 4 fig., 27 pl., tabl. (1968).

Regteren-Altena C. O. van, 1937 — Bijdrage tot de Kennis der fossiele, sub-fossiele en recente mollusken, die op de Nederlandsche stranden aanspoelen, en hunner verspreiding. *Diss. Amsterdam N. Verh. Bataafsch Gen. Rotterdam*, (2), vol. 10, n° 3, p. I-XII, 1-184, 12 pl., 5 cartes, tabl.

Reid C., 1890. — The pliocene deposits of Britain. *Gen. Mem. geol. Surv. U. K.*, VIII-326 p., 48 fig., 5 pl.

Rey R. 1964. — Le Redonien est-il Pliocène ? *Bull. Soc. Sci. nat. Ouest Fr.*, t. LX, p. 15-23.

Roger J., 1939. — Le genre *Chlamys* dans les formations néogènes de l'Europe. Conclusions générales sur la répartition géographique et stratigraphique des Pectinidés du Tertiaire récent. *Mém. Soc. géol. Fr.*, n.s., n 40, 294, p. 113 fig., pl. I-XXVIII, tabl.

Roger J., 1970. — La paléoécologie. *Bull. Soc. Écol.*, t. I, fasc. 4, p. 233-238.

Roger J., 1974. — Paléontologie générale. Masson, Paris : X-419 p., 184 fig.

Roger J., 1976. — Paléontologie évolutive. Masson, Paris : 168 p., 50 fig.

Roger J. et Buge E. 1946. — Les Bryozoaires du Redonien. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 5e sér., t. XVI, fasc. 4-6, p. 247-230.

Roger J. et Freneix S., 1946. — Remarques sur les faunes de Foraminifères du Redonien. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 5e sér., t. XVI, fasc. 1-3, p. 103-113, 1 tabl.

Roman J., 1977. — Biogéographie d'un groupe d'Echinides cénozoïques (*Echinolampas* et les sous-genres *Conolampas* et *Hypsoclypus*). *Geobios*, n° 10, fasc. 3, p. 337-349, 3 fig.

Rossi-Ronchetti C., 1952. — I tipi della « Conchiologia fossile subapennina » di G. Brocchi (Lamellibranches). *Riv. ital. paleont. stratig.*, vol. 57, n° 1-4, p. 1-64, 24 fig. ; vol. 58, n° 1-2, p.65-89, 37 fig.

Sacco F., 1897-1901. — I molluschi dei terrini terziari del Piemonte e della Liguria. Carlo Clausen, Torino : Part XXIII-XXIX.

Shackleton N. J. et Kennett J. P., 1975. — Late Cenozoic oxygen and carbon isotopic changes at DSDP site 284 : implications for glacial history of the northern Hemisphere and Antartic. *In* : Kennett J. P., Houtz R.E. *et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. XXIX. Washington (U.S. Government Printing Office), p. 801-807, 4 fig., 1 tabl.

Shackleton N. J. et Opdyke N. D., 1973. — Oxygen isotope and palaeomagnetic Stratigraphy of Equatorial Pacific core V28-238 : Oxygen isotope temperatures and ice volumes on a 10^5 year and 10^6 year scale. *Quaternary Research*, vol. 3, p. 39-55, 9 fig., 4 tabl.

Shackleton N. J. et Opdyke N. D., 1976. — Oxygen isotope and palaeomagnetic stratigraphy of Equatorial Pacific core V28-239, Late Pliocene to Latest Pleistocene. *In* : Investigation of Late Quaternary Paleoceanography and Paleoclimatology, R. M. Cline and J. D. Hayes (Ed.). *Geol. Soc. Amer. Mem.* 145, p. 449-464, 5 fig., 4 tabl.

Shackleton N. J. et Opdyke N. D., 1977. — Oxygen isotope and palaeomagnetic evidence for early Northern Hemisphere glaciation. *Nature*, vol. 270, n° 5634, p. 216-219, 2 fig., 2 tabl.

Sorgenfrei Th., 1958. — Molluscan assemblages from the Marine Middle Miocene of South Jutland and their

environments. *Danm. geol. Unders.*, København, II. Raekke, NR. 79, vol. I, 355 p., 23 fig., tabl. ; vol. II, p. 356-503, 76 pl., fig. 24-38, tabl.

Stchepinsky V., 1938. — Contribution à l'étude du Sahélien de Tunisie. *Mém. Soc. géol. Fr.*, n.s., n° 37, t. XVI, 121 p., 8 pl., tabl., carte.

Steininger F., Čtyroky P., Ondrejickova A. et Senes J., 1971. — Die Mollusken der Eggenburger Schichtengruppe. *In* : Chronostratigraphie und Neostratotypen. Bd. II, Vydavatelstvo Slovenskej akademie vied, Bratislava, p. 356-592, 53 pl.

Tebble N., 1966. — British bivalve seashells, B. Museum (Natural History), London : 212 p., 110 fig., 12 pl.

Termier H. et G., 1960. — Paléontologie stratigraphique. 4e part., Éocène, Oligocène, Miocène, Pliocène, Quaternaire. Masson, Paris : p. 355-513, illust.

Ters M., 1961. — La Vendée Littorale. Étude de Géomorphologie. Presse des Imprimeries Oberthur, Paris : 578 p., fig., tabl., phot., dépl.

Ters M., Brébion Ph., Buge E., Chevalier J.-P., Lauriat A. et Margerel J.-P., 1970. — Le Redonien de la région de Palluau (Vendée). *Bull. B.R.G.M.*, 2e sér., sect. I, n° 2, p. 1-26, 2 fig., 4 tabl.

Tourenq J., Decaillot Ph. et Pomerol Ch., 1971. — Origine armoricaine de minéraux lourds de la mer des Faluns. Mise en doute de la « capture » de la pré-Loire à l'Helvétien inférieur. *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, fasc. 2, p. 65-67, 1 fig., 1 tabl.

Vasseur G., 1881. — Recherches géologiques sur les terrains tertiaires de la France occidentale, Stratigraphie. 1re partie : Bretagne. *Bibl. Éc. h. Ét. Sci. nat.*, t. XXIII, 1.-art. n° 1, 432 p., 29 fig., tabl., dépl.

Vergnaud-Grazzini C., Ryan W. B. F. et Cita M. B., 1977. — Stable isotopic fractionation, climate change and isotopic stagnation in the Eastern mediterranean during the late Quaternary. *Marine Micropaleont.*, vol. 2, n° 4, p. 353-370, 7 fig., 2 tabl.

Vieillard E. et Dollfus G., 1875. — Étude géologique sur les terrains crétacés et tertiaires du Cotentin. *Bull. Soc. linn. Normandie*, 2e sér., t. IX, p. 5-181, tabl., 1 dépl.

Wood S. V., 1851-82. — A Monograph of the Crag Mollusca. *Palaeont. Soc.*, London, Part. II, Bivalves : vol. IV-IX et suppl.

Zbyszewski G., 1959. — Étude structurale de l'Aire typhonique de Caldas de Rainha. *Serv. geol. Portugal*, Lisboa, Mem. n° 3, n.s., p. 1-184, pl. A-G, 1-11, 3 fig., 1 tabl., 1 carte, 1 dépl.

ANNEXE I

LISTE SYSTÉMATIQUE DES ESPÈCES (SIGNIFICATION STRATIGRAPHIQUE ET PALÉOBIOGÉOGRAPHIQUE)

SIGNIFICATION DES ABRÉVIATIONS DONNÉES POUR CHAQUE ESPÈCE

* Espèces connues par citations seulement.

Répartition stratigraphique.

M = Miocène
P = Pliocène
Q = Pléistocène
A = Actuel
R = Redonien
( ) = rare
(?) = présence incertaine
O = répartition stratigraphique limitée à un domaine seulement (voir répartition géographique).

Répartition paléobiogéographique.

m = domaine méditerranéen
a = domaine atlantique
t = faluns helvétiens (Touraine, Anjou, Bretagne)
n = domaine nordique
r = mer redonienne
( ) = rare
(?) = présence incertaine
I = domaine d'origine
O = répartition géographique limitée à un âge seulement (voir répartition stratigraphique).

Répartition paléogéographique dans le Redonien.

i = gisements redoniens de l'intérieur des golfes (Anjou, Bretagne, Haute-Normandie)
e = gisements redoniens exposés au large (Basse-Loire, Vendée, Oléron, Cotentin).

	M	P	Q	A	m	a	t	n	i	e	
Nuculidae											
Nucula (s.s.) nucleus nucleus (Linné)	X	X	X	X	X	X		I	X	X	p. 25
Nuculoma laevigata laevigata (Sowerby)	X	X	X			X		I	X	X	26
Nuculanidae											
Nuculana (s.s.) fragilis (Chemnitz)	X	X	X	X	X	X	X		X	X	26

	M	P	Q	A	m	a	t	n	i	e	
Nuculana (*Lembulus*) *emarginata* (Lamarck)	X	X			X	I	X	I	X		27
Nuculana (*Lembulus*) *pella* (Linné)	(X)	X	X	X	I	X				X	27
Arcidae											
Arca (*s.s.*) *noae* Linné	X	X	X	X	X	I	X		X		28
Arca (*s.s.*) *tetragona* Poli	(X)	X	X	X	I	X		X	X	X	28
Barbatia (*s.s.*) *barbata* (Linné)	X	X	X	X	X	I	X	(X)	X	X	29
Barbatia (*Acar*) *clathrata* (Defrance)	X	X	X	X	X	I	X	(I)	X	X	30
Barbatia (*Cucullaearca*) *bohemica* (Reuss)	X				X	I	X		X	X	30
Barbatia (*Cucullaearca*) *subhelbingi* (Orbigny)	X	X			X	I			X	X	31
Anadara (*s.s.*) *turonica* (Dujardin)	X				X	X	X		X	X	31
Anadara (*s.s.*) *diluvii* (Lamarck)	X	X	X	X	X	I		I	X	X	32
**Anadara* (*s.s.*) *darwini* (Mayer)	X	X	X		X	I				X	33
Anadara (*s.s.*) cf. *umbonaria* (Mayer)	X						X			X	33
Bathyarca cf. *pectunculoides* (Scacchi)	X	O	X	X	O	X		X	X		33
Noetiidae											
Striarca lactea (Linné)	X	X	X	X	X	I	X	X	X	X	34
Limopsidae											
Limopsis (*Pectunculina*) *anomala coxi* Glib. & V. de Poel		X						X	X	X	35
Limopsis (*Pectunculina*) *recisa* (Defrance)	X	X			X		X		X	X	35
Glycymeridae											
Glycymeris (*s.s.*) *bimaculata deshayesi* (Mayer)	X				X	X	X		X	X	36
Glycymeris (*s.s.*) *glycymeris pilosa* (Linné)		X	X	X	X					X	37
Glycymeris (*s.s.*) *glycymeris variabilis* (Sowerby)		X	X					X	X	X	37
Glycymeris (*s.s.*) *lunulata baldii* Glibert & V. de Poel	X	X						X		X	38
Glycymeris (*s.s.*) *nummaria* (Linné)	X	X	X	X	X	I	X		X	X	38
Manzanellidae											
**Nucinella ovalis* (Wood)	X	X			(X)	X		I		X	38
Mytilidae											
**Mytilus* (*s.s.*) *reductus* Dollfus & Dautzenberg	X						X		X		39
Mytilus (*s.s.*) *edulis* Linné		X	X	X	(X)	X		I		X	39
Musculus (*s.s.*) *costulatus* (Risso)	X	X	X	X	X	X	X	X	X		40
**Solamen* (*Rhomboidella*) *rhombeus* (Berkeley)	X	X	O	X	O	X		I		X	40
Modiolus (*s.s.*) *modiolus* (Linné)		X	O	X	(O)	X		I		X	41
Pinnidae											
Pinna (*s.s.*) *pectinata* Linné	X	X	X	X	X	X	X	X	X		41
Pectinidae											
**Palliolum* (*Delectopecten*) *similis* (Laskey)	X	O	X	X	I	I		O		X	42
Pseudamussium tigerinum (Müller)	X	X	O	X	O	X	I	I	X	X	42
Chlamys (*s.s.*) *pusio* (Linné)	X	O	X	X	X	X	X	O	X	X	43
Chlamys (*s.s.*) *varia* (Linné)	X	X	O	X	I	I		O	X	X	43
Chlamys (*Aequipecten*) *opercularis* (Linné)	X	X	X	X	X	X		X	X	X	44
Chlamys (*Aequipecten*) *radians* (Nyst)	X	X	X		X	I	X	X	X	X	45
**Chlamys* (*Manupecten*) *aldrovandi* (Defrance)	X						X		X		46
Chlamys (*Manupecten*) *puymoriae* (Mayer)	X				(?)		X		X		46
**Chlamys* (*Manupecten*) *fasciculata* (Millet)	X				X	X	X		X		46

	M	P	Q	A	m	a	t	n	i	e	
**Chlamys (Manupecten) pesfelis* (Linné)		X	X	X	X	X				X	47
Hinnites crispus (Brocchi)	O	X	X		X	I	I	O	X	X	47
Pecten (s.s.) jacobaeus (Linné)		X	X	X	I	X				X	48
Pecten (s.s.) maximus (Linné)		X	X	X	X	X		X	X	X	48
Plicatulidae											
Plicatula (s.s.) mytilina Philippi	X	X	X		X	I	X		X		49
Plicatula (s.s.) striata DeIrance	X					I	X		X		49
Spondylidae											
Spondylus (s.s.) crassicosta Lamarck	X	X			X	I	X		X		50
Spondylus (s.s.) gaederopus Linné	X	X	X	X	X	I	X		X		50
Anomiidae											
Anomia (s.s.) ephippium rugulosostriata Brocchi	X	X			X	I	X		X	X	51
Anomia (Monia) patelliformis Linné	X	X	X	X	X	X		I	X	X	51
**Pododesmus (Heteranomia) squamulus* (Linné)	X	X	X	X	X	X		I		X	52
Limidae											
Lima (s.s.) lima (Linné)	X	O	X	X	X	I	X	O	X	X	52
Limaria inflata (Chemnitz)	X	O	X	X	X	I	X	O	X		53
**Limaria hians* (Gmelin)	(X)	X	X	X	I	X		X		X	53
Limatula subauriculata (Montagu)	X	X	X	X	X	X	X	X		X	54
Ostreidae											
**Crassostrea frondosa* (Serres)	X	X			I	X	X		X	X	54
Ostrea (s.s.) edulis Linné	X	X	X	X	X	X		I	X	X	55
Lucinidae											
Codakia (Epilucina) cf. *detrita haidingeri* (Hörnes)	X				X	I	X		X		56
Ctena (s.s.) decussata exigua (Eichwald) ?	X				X	I	X		X		56
Ctena (s.s.) decussata decorata (Wood)		X						X		X	56
Loripes lacteus dujardini (Deshayes)	X				X	I	X		X		57
Loripes lacteus lacteus (Linné)		O	X	X	X	X		O		X	57
Parvilucina (Microloripes) dentata (DeIrance)	O	X			X	I	X	O	X		58
Gonimyrtea meneghini (de Stefani & Pantanelli)	X	X			X	X		X	X		58
Lucinoma borealis (Linné)	X	X	X	X	X	X		X	X	X	58
Thyasiridae											
**Thyasira (s.s.) flexuosa* (Montagu)	X	X	X	X	X	X		I		X	59
Ungulinidae											
Diplodonta (s.s.) rotundata (Montagu)	X	X	X	X	I	I	X	X	X	X	59
**Diplodonta (Zemysina) brocchii* (Deshayes)		X	X		X			X	X		60
Felaniella trigonula (Bronn)	X	X	X	(?)	X	I	X	I	X	X	60
Chamidae											
Chama (s.s.) gryphoides Linné	O	X	X	X	X	I	X	O	X	X	61
Chama (s.s.) gryphina Lamarck	X	O	X	X	I	I	X	O	X	X	61
Chama (s.s.) laminosa Millet	X					X			X		62
Erycinidae											
Erycina (s.s.) transversa (Dollfus & Dautzenberg)	X	(?)					X	(?)	X	X	62

	M	P	Q	A	m	a	t	n	i	e	
**Lasaea rubra* (Montagu)		X	X	X	X	X		I		X	63
**Lasaea pumila* (Wood)		X	X			X		X		X	63
Kelliidae											
Bornia (s.s.) deltoidea (Wood)	X	O	X	X	X	I	X	O	X	X	63
Bornia (s.s.) geoffroyi (Payraudeau)	X	X	X	X	X	I	X			X	64
Montacutidae											
**Mysella (s.s.) bidentata* (Montagu)	X	O	X	X	O	X		I		X	64
**Mysella (s.s.) elliptica* (Wood)		X						X		X	65
Galeommatidae											
Spaniorinus ambiguus (Nyst & Westendorp)	X	X	X		X			X		X	65
Carditidae											
Cardita (s.s.) elongata Bronn	X	X	X		X	I	X		X	X	65
Cardita (s.s.) calyculata (Linné)	(X)	X	X	X	X	X			X	X	66
Cardita (s.s.) crassa Lamarck	X	X			X	X	X		X		67
Cyclocardia (s.s.) orbicularis orbicularis (Sowerby)	X	X	X					X	X		67
Cyclocardia (Scalaricardita) scalaris (Sowerby)	X	X	O		X	X		O		X	68
Glans (s.s.) trapezia (Linné)	X	X	X	X	X	I	X		X	X	68
Glans (Centrocardita) aculeata senilis (Lamarck)	X				X	X			X	X	69
Glans (Centrocardita) aculeata ampla (Chavan & Coatmen)		X	X			X		X	X	X	69
Pteromeris (Coripia) cf. *boisteli* (Dolifus & Dautzenberg)	X						X		X	X	69
Pteromeris (Coripia) corbis (Philippi)	X	X	X	X	X	X	I	I	X	X	70
Pteromeris (Coripia) exigua (Dujardin)	X					X	X		X	X	70
Pteromis (Coripia) nuculina (Dujardin)	X					X	X		X	X	71
Megacardita striatissima (Caillaud)		X	X			X			X	X	71
Cardites monilifera (Dujardin)	X				X	X	X		X		72
Cardites antiquata (Linné)		X	X	X	X				X		73
Cardites partschi (Goldfuss)	X				X				X		73
Cardites subaffinis (Tournouër)	X				X	X	X		X		74
Cardites ignorata (Cossmann & Peyrot)	X					X			X		74
Condylocardiidae											
Erycinella ovalis Conrad		X						X	X	X	74
Astartidae											
Astarte (s.s.) omalii omalii Jonkaire		X	X					X		X	75
Astarte (s.s.) omalii scalaris Deshayes		R					r		X	X	75
Astarte (s.s.) solidula Deshayes	X				X		X		X		76
Astarte (s.s.) fusca incrassata (Brocchi)	X	X	X		X	X	X	X	X	X	76
Astarte (s.s.) sulcata redonensis Lauriat-Rage		R					r		X	X	77
Astarte (s.s.) waeli Glibert	X	X						X	X		77
Astarte (s.s.) galeotti Nyst	X	X	X					X	X		78
Astarte (Digitariopsis) obliquata obliquata Sowerby		X	X					X	X	X	78
Astarte (Digitariopsis) obliquata striatula Deshayes		R					r			X	79
Astarte (Digitariopsis) excurrens excurrens Wood		X						X		X	79
Astarte (Digitariopsis) excurrens lardeuxi Lauriat-Rage		R					r		X		80
Astarte (Digitariopsis) grueti Lauriat-Rage		R					r		X	X	80
Astarte (Digitariopsis) forbesi Wood		X						X	X		80
Digitaria burdigaleneis (Deshayes)	X					I	X		X	X	81
Digitaria digitaria (Linné)	(X)	X	X	X	X	X		I	X	X	81

	M	P	Q	A	m	a	t	n	i	e	
Goodallia parvula (Wood)		X						X		X	82
Goodallia triangularis (Montagu)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	82
Crassatellidae											
Crassatina (*s.s.*) *concentrica* (Dujardin)	X	(X)			X	X	X		X	X	83
Cardiidae											
?*Acanthocardia* (*s.s.*) *lacrimiferum* (Millet)		R				r			X		83
Acanthocardia (*s.s.*) *andreae* (Dujardin)	X				X		X		X		84
Acanthocardia (*s.s.*) *echinatum* (Linné)		X	O	X	X	X		O	X	X	84
**Acanthocardia* (*s.s.*) *erinacum* (Lamarck)		X	X	X	X					X	84
Parvicardium exiguum (Gmelin)		(X)	O	X	X			O	X		85
Parvicardium strigilliferum (Wood)		X				X		X	X	X	85
Plagiocardium (*s.s.*) *hirsutum* (Bronn)	X	X	X		I	I	X		X	X	85
Plagiocardium (*Papillicardium*) *papillosum* (Poli)	X	X	X	X	X	I	X	I	X	X	86
Trachycardium (*Dallocardia*) *multicostatum* (Brocchi)	X	X	X		X	I	X	(?)	X	X	86
Nemocardium (*Discors*) *aquitanicum laevinflatum* (Sacco)	X	X	X		X	X	X		X		87
**Nemocardium* (*Divaricardium*) *spondyloides* (Von Hauer)	X				X	X	X		X	X	88
Laevicardium (*s.s.*) *norvegicum* (Spengler)	(?)	X	X	X	X	X		X		X	88
Cerastoderma edule (Linné)		X	X	X	X	X		X	X	X	88
Mactridae											
Spisula (*s.s.*) *solida ovalis* (Sowerby)		X	X			X		X		X	89
Spisula (*s.s.*) *solida solida* (Linné)		(?)	X	X		X		X		X	89
Spisula (*s.s.*) *subtruncata triangula* (Renieri)	X	X			X	X	X	I	X	X	90
Spisula (*Pseudoxyperas*) *proaspersa* (Sacco)	X	X			X	X	X		X	X	90
Lutraria (*s.s.*) *lutraria* (Linné)	X	O	X	X	X	I	X	O		X	91
Lutraria (*Psammophila*) *oblonga* (Gmelin)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	91
Cultellidae											
**Ensis rollei* (Hörnes)	X				X	X	X	X	X		92
Ensis ensis (Linné)	(?)	X	X	X	X	X		X		X	92
Tellinidae											
Tellino (*Arcopagia*) *crassa crassa* (Pennant)		X	X	X	X	X		X	X	X	92
**Tellina* (*Arcopagia*) *ventricosa* (Serres)	X	X	X		X	X	X		X		93
Tellina (*Moerella*) *donacina* Linné	X	X	X	X	X	I	X	X	X	X	93
Tellina (*Serratina*) *serrata* Renieri	X	X	X	X	X	X	X		X	X	94
Gastrana fragilis (Linné)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	94
Gastrana laminosa (Sowerby)	X	X	X		X	X	I	X	X	X	95
**Gastrana lacunosa* (Chemnitz)	X	X	X	X	X	I	X		X		95
Psammobiidae											
Gari (*Psammobia*) *affinis* (Dujardin)	X				X	I	X	X	X	X	96
Semelidae											
Abra (*Syndosmya*) *alba* (Wood)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	96
Solecurtidae											
Solecurtus basteroti Desmoulins	X	X			X	X	X	X	X		97

	M	P	Q	A	m	a	t	n	i	e	
Veneridae											
Venus (*s.s.*) *casina* Linné	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	97
Venus (*s.s.*) *subrotunda* Defrance	X				I	X	X		X	X	98
Venus (*s.s.*) *fallax* Millet		R				r			X		98
Venus (*Ventricoloidea*) *multilamella* (Lamarck)	X	X	X	(X)	X	X	X	I	X	X	99
Ventricolaria libella Rayneval, Hecke & Ponzi	X	X	X		X		X		X		100
Gouldia (*s.s.*) *minima* (Montagu)	X	X	X	X	X	X	X	I	X	X	100
Putar (*s.s.*) *rudis* (Poli)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	101
Callista (*s.s.*) *italica* (Defrance)	X	X			X	I	X	X	X		101
Callista (*s.s.*) *chione* (Linné)	X	X	X	X	X	X		I	X	X	102
**Pelecyora* (*Cordiopsis*) *dujardini* (Hörnes)	X				X	X	X		X		102
Dosinia (*Asa*) *lupinus* (Linné)	X	O	X	X	X	X	X	O	X	X	103
Tapes (*Ruditapes*) *decussatus* (Linné)	(X)	X	X	X	X	X	X	X		X	103
**Irus* (*s.s.*) *irus* (Linné)	X	O	X	X	X	I	X	O		X	104
Venerupis (*s.s.*) *aureus* (Gmelin)	(X)	X	X	X	X	I		X	X		104
Clausinella basteroti (Deshayes)	X	X			X	I	X		X		104
Clausinella scalaris (Bronn)	X	X	(X)		X			(?)	X	X	105
Clausinella imbricata (Sowerby)		X	X					X	X	X	105
Timoclea (*s.s.*) *ovata* (Pennant)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	106
Myidae											
Sphenia anatina (Basterot)	X	X			X	I	X		X		106
**Sphenia binghami* Turton		X	X	X	X	X		X		X	107
Corbulidae											
Corbula (*Caryocorbula carinata* Dujardin	X				X	I	X		X		107
Corbula (*Caryocorbula*) *revoluta* (Brocchi)	X	X	(?)	(?)	X	X	X		X		108
Corbula (*Caryocorbula*) *basteroti* (Hörnes)	X				X	I	X	X	X		108
Corbula (*Caryocorbula*) *cocconii* Fontannes	X	X			X		X		X		109
Corbula (*Varicorbula*) *gibba gibba* (Olivi)	X	X	X	X	X	X	X	I		X	109
Gastrochaenidae											
Gastrochaena (*s.s.*) *dubia* (Pennant)	X	O	X	X	I	I		O	X		110
Hiatellidae											
Hiatella (*s.s.*) *arctica* (Linné)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	110
**Hiatella* (*s.s.*) *rugosa rugosa* (Linné)	X	X			X		X	X		X	111
**Panopea* (*s.s.*) *menardi* Deshayes	X				X	X	X	X	X		111
Panopea (*s.s.*) *faujasi* Ménard		X	X		X	X		X		X	111
Pholadidae											
**Barnea* (*Anchomasa*) *parva* (Pennant)	(X)	X	O	X	X	X		I		X	112
Pholadidea (*s.s.*) *loscombiana* Turton		X	X	O		O		X		X	112
Aspidopholas rugosa (Brocchi)	O	X			X	X	X	O	X	(?)	112
Thraciidae											
**Thracia* (*s.s.*) *pubescens* (Pulteney)	X	O	X	X	X	X	X	O	X	X	113
Poromyidae											
Poromya (*s.s.*) *granulata* (Nyst & Westendorp)	(X)	X	O	X	O	X		I		X	113

	M	P	Q	A	m	a	t	n	i	e	
Verticordiidae											
Verticordia (*s.s.*) *cardiiformis* Sowerby.			X	(?)	(?)			X		X	114
Clavagellidae											
**Clavagella* (*s.s.*) *brocchii* Lamarck	X	X			X		I		X	X	114
Clavagella (*Stirpulina*) *bacillum* (Brocchi)	(?)	X	X		X	I			X	X	115

ANNEXE II

LISTE DES ESPÈCES PAR GISEMENT

*** Espèces connues par citations seulement.**

Apigné (Ille-et-Vilaine) :

Arca noae, Barbatia barbata, B. clathrata, Anadara turonica, Striarca lactea, Glycymeris bimaculata deshayesi, G. nummaria, Pseudamussium tigerinum, Chlamys varia, Plicatula striata, Lima lima, Ostrea edulis, Chamo gryphoides, C. gryphina, Glans aculeata senilis, Pteromeris corbis, Cardites suboffinis, Astarte solidula, A. sulcata redonensis, A. obliquata obliquata, Digitaria digitaria, Goodallia triangularis, Crassatina concentrica, Plagiocardium papillosum, Spisula subtruncata triangula, Gastrana laminosa, Venus casina, V. multilamella, Pitar rudis, Corbula revoluta.

L'Aubinière (Loire-Atlantique) :

Anadara turonica, Glycymeris bimaculata deshayesi, Megacardita striatissima.

Beaulieu (Mayenne) :

Nuculana fragilis, N. emarginata, Barbatia barbata, B. clathrata, Anadara turonica, Striarca lactea, Limopsis anomola cozi, L. recisa, Glycymeris bimaculata deshayesi, G. glycymeris s.l., *G. nummaria, Chlamys radians, Hinnites crispus, Pecten maximus, Plicatula mytilina, Anomia ephippium rugulosostriata, Lima lima, *Diplodonta brocchii, Chama gryphoides, Glans aculeata senilis, Pteromeris exigua, P. nuculina, Megacardita striatissimo, Cardites antiquata, Astarte solidula, A. sulcata redoneneis, A. obliquata obliquata, Digitaria digitaria, Goodallia triangularis, Crassatina concentrica, Trachycardium multicostatum, *Nemocardium spondyloides, Spisula subtruncata triangula, Tellina crassa crassa, *T. ventricosa, T. donacina, T. serrata, Solecurtus basteroti, Venus cusina, V. fallax, Callista chione, Clausinella imbricata, Timoclea ovata, Corbula carinata, C. revoluta, Gastrochaena dubia, Hiatella arctica, Thracia pubescens.*

La Bégassière (Loire-Atlantique) :

Anadara turonica, Glyrymeris bimaculata deshayesi, Limo lima, Ostrea edulis, Glans aculeata senilis, Megacardita striatissima, Astarte omalii scalaris, Callista chions.

Beugnon (Maine-et-Loire) :

Arca noae, Barbatia barbata, B. clathrata, B. bohemica, Limopsis recisa, Glycymeris bimaculata deshayesi, Chlamys pusio, C. radians, Plicatula mytilina, P. striata, Spondylus gaederopus, Limo lima, Chama gryphoides, Cardita elongata, C. calyculata, Glans aculeata senilis, Pteromeris corbis, Cardites antiquata, Digitaria burdigalensis, Crassatina concentrica, Acanthocardia andreae, Trachycardium multicostatum, Nemocardium aquitanicum laevinflatum, Venus casina, V. subrotunda, Ventricolaria libella, Pitar rudis, Callista chione, Clausinella scalaris, Corbula carinata, C. revoluta, C. cocconii.

La Bodière (Loire-Atlantique) :

Anadara turonica, Striarca lactea, Glycymeris bimaculata deshayesi, Chlamys radians, Pteromeris corbis, P. exigua, Megacardita striatissima, Astarte omalii scalaris.

Le Bosq d'Aubigny (Manche) :

*Nucula nucleus nucleus, Nuculana laevigata laevigata, Nuculana fragilis, N. pella, Chlamys opercularis, Ostrea edulis, Lucinoma borealis, *Thyasira flexuosa, Spaniorinus ambiguus, Megacardita striatissima, Astarte omalii omalii, Cerastoderma edule, Spisula solida solida, S. subtruncata triangula, Corbula gibba gibba, Thracia pubescens.*

La Chaussairie (Ille-et-Vilaine) :

Ostrea edulis.

Le Chauvereau (Maine-et-Loire) :

Nuculana fragilis, Barbatia barbata, Striorca lactea, Limapsis recisa, Glycymeris glycymeris variabilis, Chlamys radians, Lima lima, Chama gryphina, Glans aculeata senilis, Pteromeris ezigua, P. nuculina, Astarte omalii scalaris, Venus casina, Pitar rudis, Clausinella scalaris, Corbula basteroti.

Les Cléons (Loire-Atlantique) :

*Anadara turonica, Glycymeris glycymeris pilosa, Chlamys pusio, C. opercularis, C. radiane, Hinnites crispus, Lima lima, Ostrea edulis, Megacardita striatissima, Trachycardium multicostatum, *Nemocardium spondylaides, Tellina crassa crassa, Callista chione, Panapea faujasi.*

Contigné (Maine-et-Loire) :

*Anadara turonica, Striarca lactea, *Chlamys aldrovandi, *Chlamys fasciculata, Plicatula striata, Spondylus gaederopus, Diplaponta rotundata, Glans aculeata senilis, Astarte omalii scalaris, Crassatina concentrica, Trachycardium multicostatum, Spisula praespersa, Venus casina, Ventricolaria libella, Corbula carinata, C. revoluta, Clavagella brocchii.*

La Dixmerie (Loire-Atlantique) :

*Nuculoma laevigata laevigata, Nuculana fragilis, Barbatia barbata, B. clathrata, B. bohemica, Anadara turonica, *A. darwini, Striarca lactea, Limopsis anomala cozi, L. recisa, Glycymeris bimaculata deshayesi, G. glycymeris s.l., Chlamys pusio, C. opercularis, C. radians, Hinnites crispus, Pecten jacobaeus, Lima lima, Limatula subauriculata, Ostrea edulis, Ctena decussata decorata, Chama gryphoides, Glans aculeata senilis, Pteromeris corbis, Megacardita striatissima, Astarte omalii scalaris, Plagiocardium hirsutum, P. papillosum, Spisula subtruncata triangula, Tellina crassa crassa, T. donacina, T. serrata, Venus multilamella, Gouldia minima, Callista chione, Clausinella scalaris, Timoclea ovata, Corbula gibba gibba.*

Étang de Choisel (Loire-Atlantique).

Barbatia barbata, Glycymeris bimaculata deshayesi, Chlamys varia, C. opercularis, Lima lima, Ostrea edulis, Cardita cf. crassa, Cardites antiquata, Astarte fusca incrassata, Digitaria digitaria, Venus multilamella, Callista chione.

Falleron (Vendée) :

Barbatia clathrata, Striarca lactea, Limapsis anomala cozi, L. recisa, Pteromeris corbis, P. exigua, Megacardita striatissima, Astarte omalii scalaris, Goodollia triangularis, Venus casina.

Fécamp (Seine-Maritime) :

Arca noae, Barbatia barbata, B. bohemica, B. clathrata, Striarca lactea, Limopsis aff. recisa, Chlamys pusio, C. varia ?, Lima lima ?, Gonimyrtea meneghini, Glans trapezia ?, G. aculeata ampla ?, Pteromeris corbis, Crassatina concentrica, Venus multilamella, Venus casina ?, Pitar rudis.

Forêt du Gâvre (Loire-Atlantique) :

Megacardita striatissima, Astarte omalii scalaris, Glans aculeata senilis.

La Freudière (Loire-Atlantique) :

Arca tetragona, Barbatia clathrata, Corbula gibba gibba.

Le Gât-au-Chat (Loire-Atlantique) :

Ostrea edulis.

La Gautrie (Loire-Atlantique) :

Striarca lactea, Limopsis anomala coxi, Glycymeris bimuculata deshayesi, Ostrea edulis, Pteromeris nuculina, Megacardita striatissima, Astarte omalii scalaris.

La Gauvinière (Loire-Atlantique) :

Barbatia barbata, B. bohemica, B. subhelbingi, Anadara turonica, Striarca lactea, Limapsis recisa, Glycymeris glycymeris variabilis, Chlamys pusio, C. opercularis, C. radians, Ostrea edulis, Glans aculeata senilis, Pteromeris corbis, Megacardita striatissima, Astarte omalii scalaris, A. obliquata obliquata, A. exzurrens exzurrens, Digitaria digitaria, Goodallia parvula, Venus casina, V. subrotunda, Gouldia minima, Clausinella scalaris, Corbula gibba gibba.

Le Girondor (Vendée) :

Nucula nucleus nucleus, Nuculana fragilis, Barbatia barbata, B. clathrata, Anadara turonica, Striarca lactea, Limapsis recisa, Glycymeris glycymeris s.l., *G. nummaria, Chlamys pusio, C. opercularis, C. radians, Hinnites crispus, Lima lima, Ostrea edulis, Ctena decussata decorata, Lucinoma borealis, Chama gryphoides, C. gryphina, Bornia deltoidea, B. geoffroyi, Spaniarinus ambiguus, Cardita calyculata, Glans aculeata senilis, Pteromeris corbis, P. nuculina, Megacardita striatissima, Astarte omalii scalaris, A. obliquata obliquata, A. exzurrens exzurrens, Digitaria digitaria, Goodallia parvula, G. triangularis, *Acanthocardia erinaceum, Plagiocardium hirautum, P. papillosum, Laevicardium norvegicum, Spisula subtruncata triangula, Lutraria lutraria, Tellina crassa crassa, T. serrata, Gari affinis, Venus subrotunda, Gouldia minima, Pitar rudis, Callista chione, Dosinia lupinus, Clausinella imbricata, Timoclea ovata, Corbula gibba gibba, Panopea faujasi, *Clavagella brocchii, C. bucillum.*

Gourbesville (Manche) :

Nucula nucleus nucleus, Nuculama laevigata laevigata, Nuculana fragilis, N. pella, Arca tetragona, Barbatia barbata, B. clathrata, Striarca lactea, Limopsis anomala coxi, L. recisa, Glycymeris glycymeris s.l., *G. lunulata baldii, *Nucinella ovalis, Mytilus edulis, Solamen rhombeus, Modiolus modiolus, Palliolum similis, Pseudamussium tigerinum, Chlamys pusio, C. varia, C. radians, *C. pesfelis, Pecten jacobaeus, P. maximus, Anamia ephippium rugulosostriata, *Pododesmus squamulus, Lima lima, *Crassostrea frondosa, Ostrea edulis, Ctena decussata decorata, Loripes lacteus lacteus, Lucinoma borealis, *Thyasira flexuosa, Chama gryphina, *Lasaea rubra, *L. pumila, Bornia deltoidea, *Myaella bidentata, *M. elliptica, Cardita elongata, C. calyculata, Cyclacardia scalaris, Glans aculeata ampla, Pteromeris corbis, P. exigua, Megacardita striatissima, Erycinella ovalis, Astarte omalii omalii, A. obliquata obliquata, A. exzurrens exzurrens, Digitaria burdigalensis, D. digitaria, D. digitaria* forma *lanceolata, Goodallia triangularis, Crassatina concentrica, Parvicardium strigilliferum, Plagiocardium papillosum, Spisula solida ovalis, S. subtruncata triangula, Lutraria oblanga, Ensis ensis, Tellina serrata, Abra alba, Venus casina, Gouldia minima, Pitar rudis, Callista chione, Dosinia lupinus, *Irus irus, Clausinella imbricata, Timoclea ovata, *Sphenia binghami, Corbula gibba gibba, Hiatella arctica, *H. rugosa rugosa, *Barnea parva, Pholadidea lascombiana, Poromya granulata, Verticordia cardiiformis.*

Le Grand-Moulin (Maine-et-Loire) :

Glycymeris glycymeris variabilis, Spondylus gaederopus, Glans aculeata senilis, Cordites antiquata, Astarte omalii scalaris, Venus casina, V. fallax, Corbula basteroti.

La Groussinière (Ille-et-Vilaine) :

Nucalana fragilis, Arca noae, Barbatia barbata, B. clathrata, Anadara diluvii, Bathyarca cf. *pectunculoides, Striarca lactea, Limopsis anamula coxi, Glycymeris glyrymeris variabilis, Chlamys varia,*

Ostrea edulis, Cardita cf. *calyculata, Cyclocardia orbicularis orbicularis, Glans aculeata senilis, Pteromeris corbis, P. exigua, Erycinella ovalis, Astarte omalii scalaris, A. fusca incrassata, A. sulcata redonensis, A. excurrens lardeuxi, Digitaria digitaria, Goodallia triangularis, Acanthocardia echinatum, Parvicardium strigilliferum, Plagiocardium hirsutum, P. papillosum, Cerastoderma edule, Spisula subtruncata triangula, Tellina crassa crassa, Abra alba, Venus multilamella, Pitar rudis, Callista chione, Venerupis aureus.*

Le Gué-au-Chaud (Vendée) :

Digitaria digitaria.

Le Houx (Ille-et-Vilaine) :

Nucula nucleus nucleus, Nuculana fragilis, Arca noae, Barbatia barbata, B. clathrata, B. subhelbingi, Anadara diluvii, Striarca lactea, Glyrymeris bimaculata deshayesi, Chlamys pusio, C. radians, Hinnites crispus, Lima lima, Ostrea edulis, Lucinoma borealis, Chama gryphoides, C. gryphina, Bornia deltoidea, Cardita calycalata, C. crassa, Glans aculeata senilis, Cardites antiquata, Astarte fusca incrassata, Astarte sulcata redonensis, Crassatina concentrica, Cerastoderma edule, Spisula subtruncata triangula, Gastrana fragilis, G. laminosa, Venus casina, V. multilamella, Pitar rudis, Callista chione, Corbula revoluta, Clavagella bacillum.

Langon (Ille-et-Vilaine) :

Astarte sulcata redonensis.

Lillion (Ille-et-Vilaine) :

Arca noae, Barbatia barbata, B. clathrata, Striarca lactea, Glycymeris nummaria, Pseudamussium tigerinum, Chlamys varia, Plicatula striata, Lima lima, Ostrea edulis, Chama gryphoides, C. gryphina, Glans aculeata senilis, Pteromeris corbis, Crassatina concentrica, Plagiocardium papillosum, Spisula subtruncata triangula, Venus multilamella, Pitar rudis, Corbula revoluta.

Le Mesnil-Vigot (Manche) :

Astarte excurrens excurrens.

La Morelière (Charente-Maritime) :

Anadara turonica, Glycymeris glycymeris s.l., *Chlamys pusio, C. varia, C. opercularis, C. radians, Pecten maximus, Anomia ephippium rugulosostriata, A. patelliformis, Ostrea edulis, Ctena decussata decorata, Pteromeris exigua, Megacardita striatissima, Astarte omalii scalaris, A. fusca incrassata, A. sulcata redonensis, Digitaria digitaria, Spisula subtruncata triangula, Tellina donacina, Gastrana fragilis, Venus multilamella, Dosinia lupinus, Clausinella scalaris, Corbula gibba gibba.*

Moulin de Carcé (Ille-et-Vilaine) :

Barbatia barbata, B. clathrata, Chlamys varia, C. radians, Ostrea edulis, Glans aculeata senilis, Crassatina concentrica, Venus multilamella, Pitar rudis, Corbula revoluta.

Noëllet (Maine-et-Loire) :

*Nucula nucleus nucleus, Nuculana fragilis, Barbatia barbata, Limopsis recisa, Glyrymeris bimaculata deshayesi, G. glycymeris variabilis, Chlamys pusio, C. varia, C. radians, *G. aldrovandi, *C. fasciculata, Spondylus crassicosta, S. gaederopus, Chama gryphoides, Cardita calyculata, C. crassa, Glans aculeata senilis, Pteromeris nuculina, Megacardita striatissima, Cardites manilifera, C. antiquata, C. partschi, Astarte omalii scalaris, A. sulcata redonensis, A. excurrens lardeuxi, Crassatina concentrica, Venus casina, Clausinella basteroti, Corbula revoluta.*

Noyal (Loire-Atlantique) :

Venus fallax.

Palluau (Puits Total) (Vendée) :

Glycymeris bimaculata deshayesi, G. glycymeris variabilis, Pecten jacobaeus, P. maximus, Ostrea edulis, Cardita calyculata, Glans trapezia, Pteromeris corbis, P. exigua, Megacardita striatissima, Astarte omalii scalaris, A. obliquata obliquata, Spisula subtruncata triangula, Lutraria lutraria, Venus casina, Callista chione, Dosinia lupinus, Tapes decussatus, Clausinella scalaris, Timaclea ovata, Corbula gibba gibba.

Palluau (Puits Martineau) (Vendée) :

Nucula nucleus nucleus, Nuculana fragilis, Arca tetragona, Barbatia barbata, B. clathrata, Anadara cf. *umbonaria, Striarca lactea, Limopsis anomala coxi, L. recisa, Glycymeris glycymeris variabilis, Chlamys pusio, C. opercularis, C. radians, Anamia patelliformis, Lima lima, Ostrea edulis, Lucinoma borealis, Diplodonta rotundata, Feloniella trigonula, Chama gcyphina, Cardita calyculata, Glaus trapezia, Pteromeris* cf. *boisteli, P. corbis, P. exigua, Megucardita striatissima, Astarte omalii scalaris, A. obliquata obliquata, A. excurrens excurrens, Digitaria digitaria, Goodallia triangularis, Plagiocardium hirsutum, P. papillosum, Cerastoderma edule, Spisula subtruacata triangula, Tellina donacina, Gastrana fragilis, Venus casina, Gouldia minima, Pitar rudis, Callista chione, Dosinia lupinus, Tapes decussatus, Venerupis aureus, Clausinella scalaris, Timoclea ovata, Corbula gibba gibba, Verticordia cardiiformis.*

Palluau (Château) (Vendée) :

Glycymeris bimaculata deshayesi, Chlamys opercularis, Pecten maximus, Ostrea edulis, Cyclocardia scalaris, Pteromeris corbis, Megacardita striatissima, Astarte omalii scalaris, Venas multilamella, Callista chions.

Le Pas (Vendée) :

Ostrea edulis, Pteromeris exigua, Spisula subtruncata triangula, Corbula gibba gibba.

Pierre-Aiguë (Loire-Atlantique) :

Nucula nucleus nucleus, Nuculana fragilis, Barbatia clathrata, Anadara diluvii, Striarca lactea, Limopsis recisa, Hinnites crispus, Ctena decussata decorata, Glans aculeata senilis, Pteromeris corbis, Megacaditar striatissima, Astarte omalii scalaris, Gouldia minima, Aspidopholas rugosa ?

Les Pierres-Blanches (Maine-et-Loire) :

*Nuculana fragilis, N. emarginata, Arca noae, A. tetragona, Barbatia barbata, B. clathrata, B. bohemica, Anadara diluvii, Striarca lactea, Limopsis anomala coxi, L. recisa, Glycymeris bimaculata deshayesi, G. glycymeris variabilis, *Mytilus reductus, Musculus costulatus, Chlamys pusio, C. radians, *C. fasciculata, Plicatula mytilina, P. striata, Spondylus crassicosta, Lima lima, Ostrea edulis, Feloniella trigonulo, Chama gryphina, C. laminosa, Ecycina transversa, Cardita calyculata, Glans trapezia, Pteromeris corbis, P. exigua, Astarte omalii scalaris, A. excurrens lardeuzi, Digitaria burdigalensis, D. digitaria, Goodollia triangularis, Trachycardium multicostatum, Gastrana laminosa, Venus subrotundo, V. fallax, Gouldia minima, Sphenia anatina, Corbula carinata, C. revoluta, C. basteroti, C. cocconii, Gastrochaena dubia, Hiatella arctica, Aspidopholas rugosa.*

Le Pigeon-Blanc (Loire-Atlantique) :

Nucula nucleus nucleus, Nuculana fragilis, Striarca lactea, Limopsis recisa, Glycymeris bimaculata deshayesi, G. glycymeris pilosa, Chlamys opercularis, C. radians, Pecten jacobaeus, Lima lima, Ostrea edulis, Lucinoma borealis, Diplodonta rotundata, Ecycina transversa, Glaus aculeata senilis, Pteromeris corbis, P. exigua, P. nuculina, Megacardita striatissima, Astarte omalii scalaris, A. fasca inerassata, A. sulcata redonensis, A. obliquata obliquata, A. excurrens excurrens, A. grueti, Digitaria digitaria, Goodalia parvula, G. triangularis, Acanthocardia echinatum, Spisula subtruncata triangula, Lutraria lutraria, L. oblonga, Eusis ensis, Tellina crassa crassa, T. serrata, Gastrana laminosa, Abra alba, Venus casina, V. multilamella, Gouldia minima, Pitar rudis, Callista chione, Dosinia lupinus, Clausinella scalaris, Timoclea ovata, Corbula gibba gibba, Hiatella arctica, Poromya granulata.

La Planche-au-Bouin (Loire-Atlantique) :

Striarca lactea, Cardita elangata, Pteromeris corbis, Megacardita striatissimo, Astarte sulcata redonensis, Digitaria digitaria.

Renealleau (Maine-et-Loire) :

Nucula nucleus nucleus, Nuculana emarginata, Arca noae, Barbatia barbata, B. clathrata, Anadara diluvii, Striarca lactea, Limopsis anamala coxi, L. recisa, Glycymeris bimaculata deshayesi, G. glycymeris s.l., *Pseudamussium tigerinum, Chlamys pusio, C. rudiane, *C. aldrovandi, C. puymoriae, *C. fasciculata, Hinnites crispus, Plicatula mytilina, P. striata, Spondylus crassicosta, S. gaederopus, Lima lima, Limaria inflata, Chama gryphina, C. laminasa, Cardita calyculata, Glans trapezia, C. aculeata senilis, Pteromeris* cf. *boisteli, P. corbis, P. exigua, P. nuculina, Cardites monilifera, C. subaffinis, Astarte fusca incrassata, A. sulcata redonensis, Crassatina concentrica, ?Acanthocardia lacrimiferum, A. andreae, Trachycardium multicostatum, Nemocardium aquitanicum laevinflatum, *N. spondyloides, Spisula subtruncata triangula, Tellina crassa crassa, T. donacina, Gari affinis, Venus casina, V. subrotunda, V. multilamella, Ventricolaria libella, Pitar rudis, Callista italica, C. chione, *Pelecyora dujardini, Clausinella basteroti, C. scalaris, Corbula carinata, C. revoluta.*

Ste-Anne (Maine-et-Loire) :

Barbatia barbata, B. clathrata, Anadara diluvii, Striarca lactea, Glycymeris glycymeris variabilis, Ostrea edulis, Cardita calyculata, Glans trapezia, Astarte omalii scalaris, Crassatina concentrica, Clausinella basteroti, Corbula carinata.

St-Clément (Maine-et-Loire) :

*Nuculana emarginata, Arca noae, A. tetragona, Barbatia barbata, B. clathrata, B. bohemica, Striarca lactea, Limopsis anomala coxi, L. recisa, Glycymeris bimaculata deshayesi, G. glycymeris variabilis, Chlamys pusio, C. radians, *C. aldrovandi, Hinnites crispus, Plicatula mytilina, P. striata, Spondylus crassicosta, S. gaederopus, Anomia ephippium rugulosostriata, A. patelliformis, Lima lima, Loripes lacteus dujardini, Chama gryphoides, C. gryphina, C. laminosa, Cardita elangata, C. calyculata, C. crassa, Glans trapezia, G. aculeata senilis, Pteromeris* cf. *boisteli, P. corbis, P. exigua, Megacardita striatissima, Cardites partschi, Astarte omalii scalaris, A. solidula, A. fusca incrassata, A. sulcata redonensis, A. wusli, A. galeotti, A. obliquata striatula, A. excurrens lardeuzi, A. grueti, A. forbesi, Digitaria burdigalensis, Crassatina concentrica, ?Acanthocardia lacrimiferum, Plagiocardium hirsutum, Nemocardium aquitanicum laevinflatum, *N. spondyloides, Gastrana fragilis, Venus subrotunda, V. fallax, V. multilamella, Ventricolaria libella, Clausinella basteroti, Corbula carinata, C. revoluta, C. cocconii.*

St-Georges-de-Bohon (Manche) :

*Barbatia barbata, Anadara diluvii, Chlamys pusio, C. radians, *Limaria hians, Ostrea edulis.*

St-Jacques (Ille-et-Vilaine) :

Arca noae, Barbatia barbata, B. clathrata, Striarca lactea, Limopsis recisa, Glycymeris nummaria, Pseudamussium tigerinum, Chlamys varia, Plicatula striata, Lima, limo, Ostrea edulis, Parvilucina dentata, Chama gryphoides, C. gryphina, G. aculeata senilis, Pteromeris corbis, Astarte sulcata redonensis, Crassatina concentrica, Plagiocardium papillosum, Spisula subtruncata triangula, Venus multilamella, Pitar rudis, Corbula revoluta.

St-Jean-la-Poterie (Morbihan) :

Nucula nucleus nucleus, Anomia ephippium rugulosostriata, Ostrea edulis, Pteromeris corbis, Cerastoderma edule, Spisula subtruncata triangula.

St-Michel (Maine-et-Loire) :

Nucula nucleus nucleus, Nuculana fragilis, Arca noae, Barbatia barbata, B. clathrata, B. subhelbingi, Striarca lactea, Limopsis recisa, Glycymeris bimaculata deshayesi, G. glycymeris pilosa, Pinna pectinata, Pseudamussium tigerinum, Chlamys pusio, C. varia, Hinnites crispus, Plicatula mytilina,

*Spondylus crassicosta, S. gaederopus, Lima lima, *Crassostrea frondosa, Ostrea edulis, Ctena decussata exigua, Cardita elangata, C. calyculata, C. crassa, Glans trapezia, G. aculeata senilis, Pteromeris corbis, P. exigua, P. nuculina, Megacardita striatissima, Cardites monilifera, C. antiquata, C. partschi, C. ignorata, Astarte omolii scalaris, A. solidula, A. fusca incrassata, A. sulcata redonensis, A. obliquata striatula, A. excurrens lardeuzi, Digitaria digitaria, Crassatina concentrica, Parvicardium exiguum, Plagiocardium papillosum, Nemocardium spondyloides, Cerastoderma edule, Spisula subtruncata triangula, Lutraria oblanga, *Ensis rollei, Gastrana fragilis, *G. lacunosa, Gari affinis, Venus casina, Ventricolaria libella, Pitar rudis, Callista chione, *Pelecyora dujardini, Clausinella basteroti, C. scalaris, Corbula revoluta, *Panopea menardi, Aspidopholas rugosa.*

Sceaux (Maine-et-Loire) :

Nucula nucleus nucleus, Nuculana emarginata, Arca noae, Barbatia barbata, B. clathrata, B. bohemica, Anadara diluvii, Striarca lactea, Limopsis anomala cozi, L. recisa, Glycymeris bimaculata deshayesi, G. glycymeris variabilis, G. nummaria, Pseudamussium tigerinum, Chlamys pasio, C. radians, C. puymoriae, Hinnites crispus, Plicatula mytilina, P. striata, Spondylus crassicosta, S. gaederopus, Anomia ephippium rugulosostriata, A. patelliformis, Lima lima, Limaria inflata, Ostrea edulis, Codakia cf. *detrita haidingeri, Ctena decussata exigua, Parvilucina dentata, Chama gryphaides, C. gryphina, C. laminasa, Cardita calyculata, C. crassa, Glans trapezia, G. aculeata senilis, Pteromeris* cf. *boisteli, P. exigua, Megacardita striatissima, Cardites monilifera, C. antiquata, C. partschi, Astarte omalii scalaris, A. sulcata redonensis, A. obliquata striatula, A. excurrens lardeuzi, A. grueti, A. forbesi, Digitaria burdigalensis, D. digitaria, Crassatina concentrica, ?Acanthacardia lacrimiferum, A. andreae, Nemacardium aquitanicum laevinflatum, N. spondyloides, Spisula subtruncata triangula, S. proaspersa, Lutraria oblanga, Tellina crassa crassa, Gari affinis, Solecurtas basteroti, Venus casina, V. subrotunda, V. fallax, V. multilamella, Ventricolaria libella, Pitar rudis, Callista chione, *Pelecyora dujardini, Clausinella basteroti, C. scalaris, Corbula carinata, C. basteroti, Gastrochaena dubia, Clavagella brocchii.*

La Senardière (Loire-Atlantique) :

Glycymeris glycymeris s.l., *Ostrea edulis, Megacardita striatissima.*

Séverac (Morbihan) :

Anadara turonica, Ostrea edulis.

Le Temple du Cerisier (Ille-et-Vilaine) :

Arca noae, Barbatia barbata, B. clathrata, Striarca lactea, Glycymeris nummaria, Psendamussium tigerinum, Chlamys varia, Plicatula striata, Lima lima, Ostrea edulis, Chama gryphoides, C gryphina, Glans aculeata senilis, Pteromeris corbis, Astarte sulcata redonensis, Crassatina concentrica, Plagiocardium papillosum, Spisula subtruncata triangula, Venus multilamella, Pitar rudis, Corbula revoluta.

Thorigné (Maine-et-Loire) :

*Nucula nucleus nucleus, Nuculana laevigata laevigata, Nuculana emarginata, Arca noae, Barbatia barbata, B. clathrata, Striarca lactea, Limopsis anomala cozi, L. recisa, Glycymeris bimaculata deshayesi, G. glycymeris variabilis, G. nummaria, Chlamys pusio, C. radians, C. puymoriae, Plicatula mytilina, P. striata, Spondylus crassicosta, S. gaederopus, Anomia ephippium rugulosostriata, A. patelliformis, Lima lima, Ostrea edulis, Diplodonta rotundata, Chama gryphina, C. laminosa, Cardita calyculata, C. crassa, Glans trapezia, G. aculeata senilis, Pteromeris corbis, P. exigua, Cardites antiquata, C. partschi, C. subaffinis, Astarte omalii scalaris, A. solidula, A. fusca incrassata, A. sulcata redonensis, A. obliquata striatula, Digitaria digitaria, Crassatina concentrica, Acanthocardia andreae, Nemocardium aquitanicum laevinflatum, N. spondylaides, Spisula subtruncata triangula, S. proaspersa, Tellina crassa crassa, Venus casina, V. subrotunda, V. fallax, Ventricolaria libella, Pitar rudis, *Pelecyora dujardini, Dosinia lupinus, Clausinella basteroti, C. scalaris, Corbula carinata, C. basteroti, Clavagella brocchii, C. bacillum.*

Valmont (Seine-Maritime) :

Venus casina, Pitar rudis.

Vieux-Chartres (Ille-et-Vilaine) :

Arca noae, Barbatia barbata, B. clathrata, Striarca lactea, Glycymeris bimaculata deshayesi, G. nummaria, Pseudamussium tigerinum, Chlamys varia, Plicatula striata, Lima lima, Ostrea edulis, Chama gryphoides, C. gryphina, Glans aculeata senilis, Pteromeris corbis, Goodallia triangularis, Crassatina concentrica, Plagiocardium papillosum, Spisula subtruncata triangula, Venus multilamella, Pitar rudis, Corbula revoluta.

Distribué le 20 mai 1981

PLANCHES

ABREVIATIONS UTILISEES POUR LA LEGENDE DES PLANCHES

a = face externe
b = face interne
c = profil antérieur

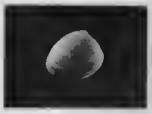
VD = valve droite
VC = valve gauche

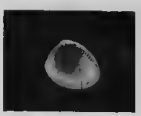
MA = Musée d'Angers.
FCA = Faculté catholique d'Angers.
UC = Université de Caen.
MN = Muséum d'Histoire naturelle de Nantes.
UR = Université de Rennes.
MNHN = Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.
UPMC = Université Pierre et Marie Curie, Paris.

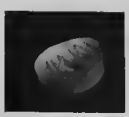
Photos : D. Serrette et R. Kandaroun.

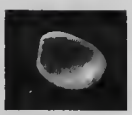
PLANCHE I

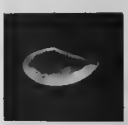
FIG. 1. — *Nucula* (*Nucula*) *nucleus nucleus* (Linné) : VG ; Palluau (Puits Martineau) ; × 2 (R.50.752 ; MNHN).
FIG. 2. — *Nuculoma laevigata laevigata* (Sowerby) : VG ; Gourbesville ; × 1 (UPMC).
FIG. 3. — *Nuculana* (*Nuculana*) *fragilis* (Chemnitz) : VD ; le Pigeon-Blanc ; × 2 (R.50.753 ; MNHN).
FIG. 4. — *Nuculana* (*Lembulus*) *pella* (Linné) : VD ; Gourbesville ; × 2 (UPMC).
FIG. 5. — *Arca* (*Arca*) *noae* Linné : VD ; Apigné ; × 1 (UR).
FIG. 6. — *Arca* (*Arca*) *noae* Linné : VD ; St-Clément ; × 2 (R.50.754 ; MNHN).
FIG. 7. — *Arca* (*Arca*) *tetragona* Poli : VG ; Palluau (Puits Martineau) ; × 2 (R. 50.755 ; MNHN).
FIG. 8. — *Barbatia* (*Acar*) *clathrata* (Defrance) : VG ; St-Clément ; × 1 (R.50.756 ; MNHN).
FIG. 9. — *Barbatia* (*Cucullaearca*) *bohemica* (Reuss) : VD ; St-Clément ; × 1 (R.50.757 ; MNHN).
FIG. 10. — *Striarca lactea* (Linné) : VD ; Sceaux ; × 2 (R.50.758 ; MNHN).

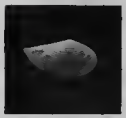

1a

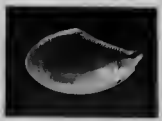

1b

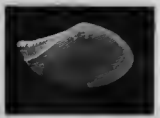

2a

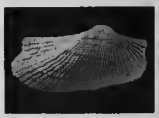

2b

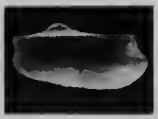

3b


3a

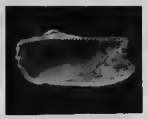

4b


4a


5a


5b

6a


6b

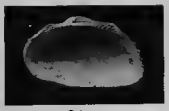
7a

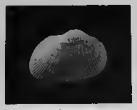
7c

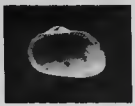
8b

8a

9a


9b

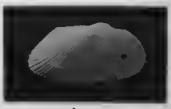

10a


10b

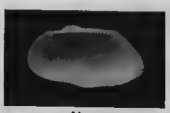
BIBLIOTHEQUE MUSEUM PARIS

PLANCHE II

FIG. 1. — *Barbatia* (*Barbatia*) *barbata* (Linné) : VD ; Beugnon ; × 1 (coll. G. Badillet).
FIG. 2. — *Anadara* (*Anadara*) *turonica* (Dujardin) : VG ; les Pierres-Blanches ; × 2 (R.50.759 ; MNHN).
FIG. 3. — *Anadara* (*Anadara*) *turonica* (Dujardin) : VG ; le Houx ; × 1 (coll. G. Badillet).
FIG. 4. — *Limopsis* (*Pectunculina*) *anomala coxi* Glibert et Van de Poel : VD ; Sceaux ; × 4 (R.50.760 ; MNHN).
FIG. 5. — *Limopsis* (*Pectunculina*) *recisa* (Defrance) : VG ; Sceaux ; × 3 (R.50.761 ; MNHN).
FIG. 6. — *Limopsis* (*Pectunculina*) *recisa* (Defrance) : VG ; env. la Dixmerie ; × 2 (Coll. J. M. Viaud).
FIG. 7. — *Glycymeris* (*Glycymeris*) *lunulata baldii* Glibert et Van de Poel : VG ; Gourbesville ; × 1 (UC).



1a



1b

2b

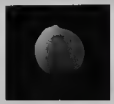
2a

3b

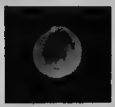
3a

4b

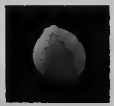
4a



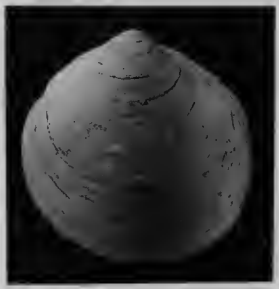
5a



5b



6a



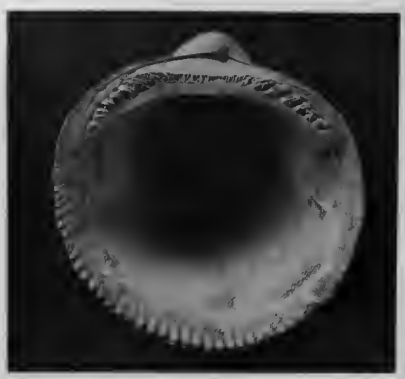
7a

7b

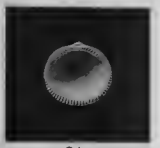
BIBLIOTHÈQUE NATIONALE PARIS

PLANCHE III

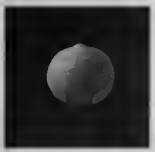
FIG. 1. — *Glycymeris* (*Glycymeris*) *bimaculata deshayesi* (Mayer) : VD ; le Houx ; × 1 (coll. P. Boussard).
FIG. 2. — *Glycymeris* (*Glycymeris*) *bimaculata deshayesi* (Mayer) : VD ; individu jeune ; le Houx ; × 1 (coll. P. Boussard).
FIG. 3. — *Glycymeris* (*Glycymeris*) *nummaria* (Linné) : VG ; individu jeune ; Thorigné ; × 1 (UPMC).



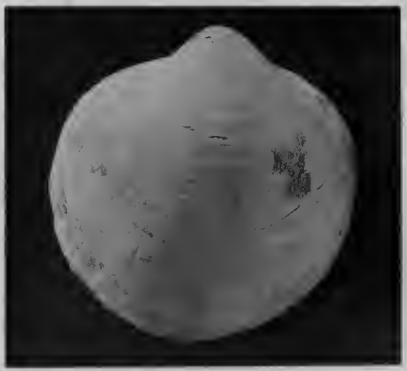
1b



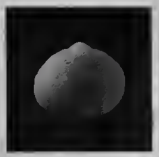
2b



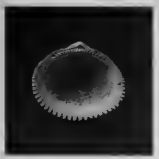
2a



1a



3a

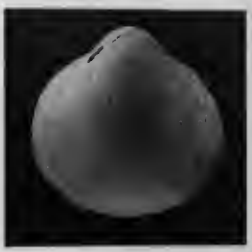


3b

Mnhn. du MUSEUM PARIS

PLANCHE IV

FIG. 1. — *Glycymeris* (*Glycymeris*) *glycymeris pilosa* (Linné) : VG ; le Pigeon-Blanc ; × 1 (MN).
FIG. 2. — *Mytilus* (*Mytilus*) *edulis* Linné : VG ; Gourbesville ; × 1 (UPMC).
FIG. 3. — *Pinna* (*Pinna*) *pectinata* Linné : VG ; St-Michel ; × 1 (MA).
FIG. 4. — *Pseudamussium tigerinum* (Müller) : VD ; Gourbesville ; × 1 (UPMC).
FIG. 5. — *Chlamys* (*Chlamys*) *pusio* (Linné) : VG ; Reneauleau ; × 1 (UPMC).
FIG. 6. — *Chlamys* (*Aequipecten*) *radians* (Nyst) : VD ; le Girondor ; × 1 (R.50.762 ; MNHN).
FIG. 7. — *Chlamys* (*Aequipecten*) *opercularis* (Linné) : VD ; la Dixmerie ; × 1 (R.50.763 ; MNHN).
FIG. 8. — *Chlamys* (*Chlamys*) *varia* (Linné) : VG ; individu jeune ; Gourbesville ; × 2 (R.50.764 ; MNHN).

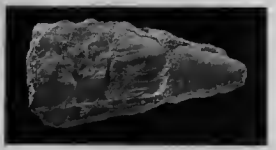


1a

1b

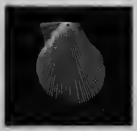
2b

2a



3a

4a



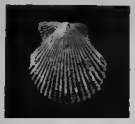
5a

6b

6a

7b

7a



8a

MUSEUM
PARIS

PLANCHE V

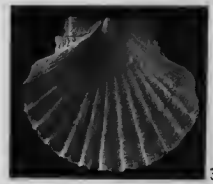
FIG. 1. — *Hinnites crispus* (Brocchi) : VG ; le Houx ; × 1 (coll. P. Boussard).
FIG. 2. — *Chlamys* (*Aequipecten*) *radians* (Nyst) : VG ; le Houx ; × 1 (coll. P. Boussard).
FIG. 3. — *Pecten* (*Pecten*) *maximus* (Linné) : VC ; le Pigeon-Blanc ; × 1 (UR).

1a

2b

2a

1b



3a

3b

BIBLIOTECA
M. GUIRY
VIGO

PLANCHE VI

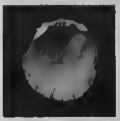
FIG. 1. — *Plicatula* (*Plicatula*) *striata* Defrance : VC ; Sceaux ; × 2 (UPMC).
FIG. 2. — *Plicatula* (*Plicatula*) *mytilina* Philippi : VD ; Beaulieu ; × 2 (UR).
FIG. 3. — *Spondylus* (*Spondylus*) *gaederopus* Linné : VG ; individu jeune ; St-Clément ; × 2 (UPMC).
FIG. 4. — *Spondylus* (*Spondylus*) *gaederopus* Linné : VG ; Beugnon ; × 1 (coll. G. Badillet).
FIG. 5. — *Spondylus* (*Spondylus*) *gaederopus* Linné : VG ; St-Michel ; × 1 (MA).
FIG. 6. — *Lima* (*Lima*) *lima* (Linné) : VD ; le Houx ; × 1 (coll. P. Boussard).
FIG. 7. — *Lima* (*Lima*) *lima* (Linné) : VG ; le Houx ; × 1 (coll. P. Boussard).
FIG. 8. — *Limatula subauriculata* (Montagu) : VG ; env. la Dixmerie ; × 4 (coll. J. M. Viaud).

1a

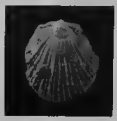
1b

2b

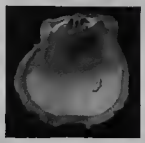
2a



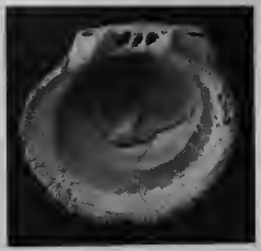
3b



3a

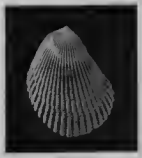


4b



5b

5a



6a

6b

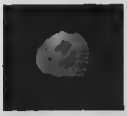
7b

8a

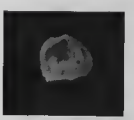
MUSEUM
PARIS

PLANCHE VII

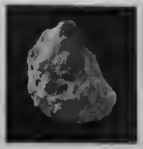
FIG. 1. — *Anomia* (*Monia*) *patelliformis* Linné : VG ; Palluau (Puits Martineau) ; × 2 (R.50.765 ; MNHN).
FIG. 2. — *Ostrea* (*Ostrea*) *edulis* Linné : VG ; Thorigné ; × 1 (UPMC).
FIG. 3. — *Ostrea* (*Ostrea*) *edulis* Linné : VG ; St-Jean-la-Poterie ; × 1 (UR).
FIG. 4. — *Ostrea* (*Ostrea*) *edulis* Linné : VD ; la Morelière ; × 1 (R.50.766 ; MNHN).
FIG. 5. — *Ostrea* (*Ostrea*) *edulis* Linné : VD ; Apigné ; × 1 (UR).



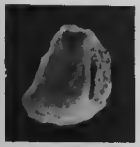
1a



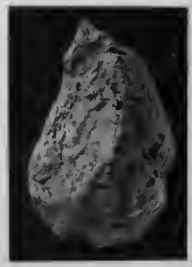
1b



2a

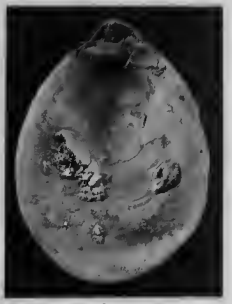


2b

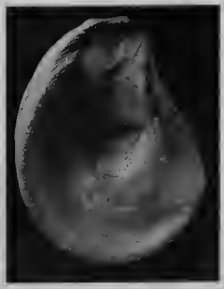


3b

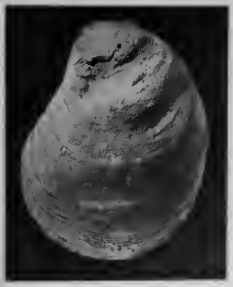
3a



4b



5b



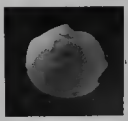
5a

PLANCHE VIII

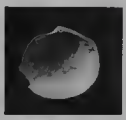
FIG. 1. — *Ostrea* (*Ostrea*) *edulis* Linné : VD ; Gourbesville ; × 1 (UPMC).
FIG. 2. — *Ostrea* (*Ostrea*) *edulis* Linné : VG ; Gourbesville ; × 1 (UPMC).
FIG. 3. — *Loripes lacteus lacteus* (Linné) : VD ; Gourbesville ; × 2 (UPMC).
FIG. 4. — *Lucinoma borealis* (Linné) : VD ; le Pigeon-Blanc ; × 1 (UR).
FIG. 5. — *Felaniella trigonula* (Bronn) : VD ; Palluau (Puits Martineau) ; × 3 (R.50.767 ; MNHN).
FIG. 6. — *Ctena* (*Ctena*) *decussata decorata* (Wood) : VG ; le Girondor ; × 2 (UR).
FIG. 7. — *Diplodonta* (*Diplodonta*) *rotundata* (Montagu) : VG ; Contigné ; × 1 (MA).

1b

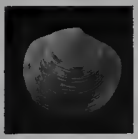
2b



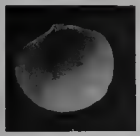
3a



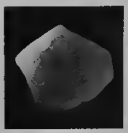
3b



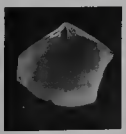
4a



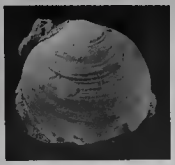
4b



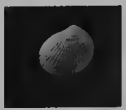
5a



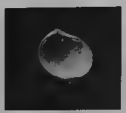
5b



7a



6a

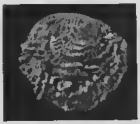


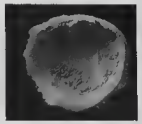
6b

BIBLIOTECA
PALEONTOLOGICA
PALMA

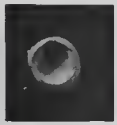
PLANCHE IX

FIG. 1. — *Chama* (*Chama*) *gryphoides* Linné : VD ; Sceaux ; × 1 (R.50.768 ; MNHN).
FIG. 2. — *Chama* (*Chama*) *gryphoides* Linné : VD ; le Houx ; × 1 (coll. P. Boussard).
FIG. 3. — *Chama* (*Chama*) *laminosa* Millet : VC ; Sceaux ; × 1 (UPMC).
FIG. 4. — *Chama* (*Chama*) *laminosa* Millet : VC ; Sceaux ; × 1 (UPMC).
FIG. 5. — *Bornia* (*Bornia*) *deltoidea* (Wood) : VD ; Gourbesville ; × 2 (UPMC).
FIG. 6. — *Erycina* (*Erycina*) *transversa* Dollfus et Dautzenberg : VG ; le Pigeon-Blanc ; × 2 (UR).
FIG. 7. — *Cardita* (*Cardita*) *calyculata* (Linné) : VC ; St-Clément ; × 1 (R.50.769 ; MNHN).
FIG. 8. — *Cardita* (*Cardita*) *calyculata* (Linné) : VD ; Sceaux ; × 1 (R.50.770 ; MNHN).
FIG. 9. — *Cardita* (*Cardita*) *calyculata* (Linné) : VG ; Beugnon ; × 1 (coll. G. Badillet).
FIG. 10. — *Cardita* (*Cardita*) *crassa* Lamarck : VD ; St-Michel ; × 1 (MA).
FIG. 11. — *Cardita* (*Cardita*) *crassa* Lamarck : VG ; St-Michel ; × 1 (MA).


1a

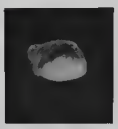

1b

2a

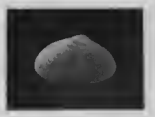

2b

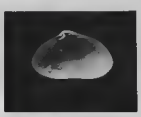
3b

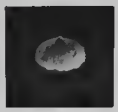
3a


4b

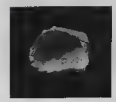
4a


5a

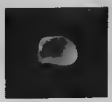

5b


6b

6a

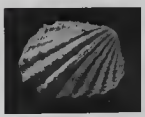

7b

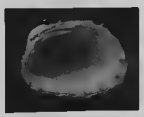
7a

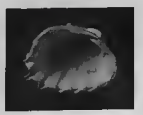

8b

9b

9a


10a


10b


11b

11a

BIBL. DU MUSEUM PARIS

PLANCHE X

FIG. 1. — *Glans* (*Centrocardita*) *aculeata senilis* (Lamarck) : VD ; St-Clément ; × 1 (R.50.771 ; MNHN).

FIG. 2. — *Glans* (*Centrocardita*) *aculeata senilis* (Lamarck) : VC ; St-Clément ; × 1 (R.50.772 ; MNHN).

FIG. 3. — *Cardites monilifera* (Dujardin) : VD ; St-Michel ; × 1 (MA).

FIG. 4. — *Cardites monilifera* (Dujardin) : VC ; St-Michel ; × 1 (MA).

FIG. 5. — *Cardites antiquata* (Linné) : VD ; Beugnon ; × 1 (coll. C. Badillet).

FIG. 6. — *Cardites antiquata* (Linné) : VC ; Beugnon ; × 1 (coll. C. Badillet).

FIG. 7. — *Glans* (*Glans*) *trapezia* (Linné) : VC ; St-Clément ; × 1 (MA).

FIG. 8. — *Pteromeris* (*Coripia*) *corbis* (Philippi) : VD ; individu jeune ; Palluau (Puits Martineau) ; × 4 (R.50.773 ; MNHN).

FIG. 9. — *Cardites subaffinis* (Tournouër, 1874) : VC ; Reneauleau ; × 1 (MA).

FIG. 10. — *Pteromeris* (*Coripia*) cf. *boisteli* (Dollfus et Dautzenberg) : VC ; St-Clément ; × 2 (R.50.774 ; MNHN).

FIG. 11. — *Megacardita striatissima* (Cailliaud) : VD ; Sceaux ; × 1 (MA).

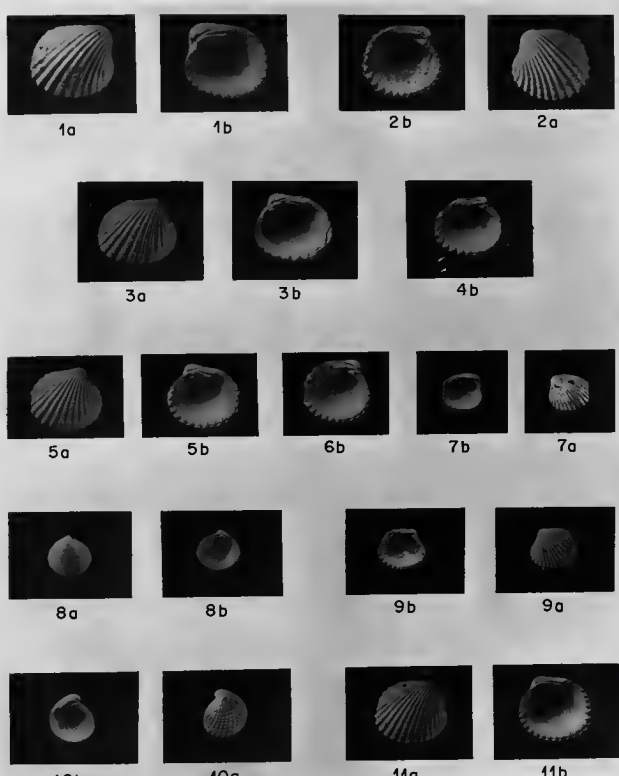
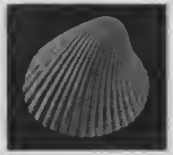
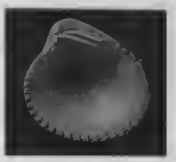

1a
1b
2b
2a
3a
3b
4b
5a
5b
6b
7b
7a
8a
8b
9b
9a
10b
10a
11a
11b

PLANCHE XI

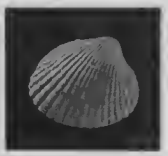
FIG. 1. — *Megacardita striatissima* (Caillaud) : VD ; le Girondor ; × 1 (FCA).
FIG. 2. — *Megacardita striatissima* (Caillaud) : VD ; la Morelière ; × 1 (R.50.775 ; MNHN).
FIG. 3. — *Megacardita striatissima* (Caillaud) : VC ; Palhau ; × 1 (UR).
FIG. 4. — *Crassatina* (*Crassatina*) *concentrica* (Dujardin) : VC ; Thorigné ; × 2 (MA).
FIG. 5. — *Crassatina* (*Crassatina*) *concentrica* (Dujardin) : VC ; Reneauleau ; × 2 (MN).
FIG. 6. — *Crassatina* (*Crassatina*) *concentrica* (Dujardin) : VD ; Beugnon ; × 2 (coll. C. Badillet).
FIG. 7. — *Plagiocardium* (*Plagiocardium*) *hirsutum* (Bronn) : VC ; le Girondor ; × 2 (UR).
FIG. 8. — *Parvicardium exiguum* (Gmelin) : VC ; St-Michel ; × 2 (MA).



1a



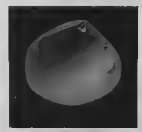
1b



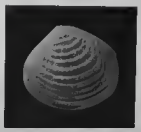
2a

3b

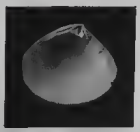
3a



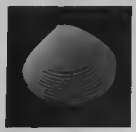
4b



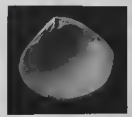
4a



5b



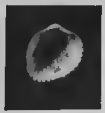
5a



6b

7b

7a



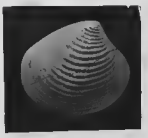
8b

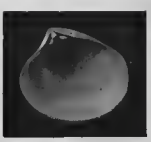
8a

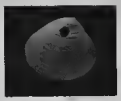
MUSEUM PARIS

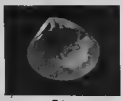
PLANCHE XII

FIG. 1. — *Astarte* (*Astarte*) *omalii omalii* Jonkaire : VD ; le Bosq d'Aubigny ; × 1 (R.50.705 ; MNHN).
FIG. 2. — *Astarte* (*Astarte*) *omalii scalaris* Deshayes : race de Palluau ; VD ; Palluau (Puits Total) ; × 1 (R.50.723 ; MNHN).
FIG. 3. — *Astarte* (*Astarte*) *omalii scalaris* Deshayes : race nantaise ; VG ; le Pigeon-Blanc ; × 1 (MN).
FIG. 4. — *Astarte* (*Astarte*) *omalii scalaris* Deshayes : race angevine ; VC ; Thorigné ; × 1 (MA).
FIG. 5. — *Astarte* (*Astarte*) *fusca incrassata* (Brocchi) : VD ; St-Michel ; × 1 (MA).
FIG. 6. — *Astarte* (*Astarte*) *sulcata redonensis* Lauriat-Rage : VD ; St-Michel ; × 1 (MA).
FIG. 7. — *Astarte* (*Digitariopsis*) *obliquata obliquata* Sowerby : VD ; Palluau (Puits Martineau) ; × 1 (R.50.745 ; MNHN).
FIG. 8. — *Astarte* (*Digitariopsis*) *obliquata striatula* Deshayes : VC ; St-Clément ; × 1 (FCA).
FIG. 9. — *Astarte* (*Digitariopsis*) *excurrens excurrens* Wood : race normande ; VC ; Gourbesville ; × 1 (UPMC).
FIG. 10. — *Astarte* (*Digitariopsis*) *forbesi* Wood : VG ; St-Clément ; × 1 (FCA).
FIG. 11. — *Digitaria burdigalensis* (Deshayes) : VD ; Sceaux ; × 3 (R.50.748 ; MNHN).
FIG. 12. — *Digitaria digitaria* (Linné) : VG ; Palluau (Puits Martineau) ; × 3 (R.50.749 ; MNHN).
FIG. 13. — *Goodallia parvula* (Wood) : VC ; la Cauvinière ; × 1 (MN).


1a

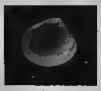

1b


2a

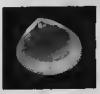

2b

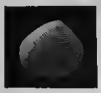
3b

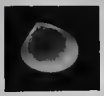
3a


4b

4a

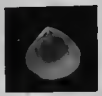

5a

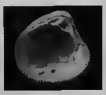

5b

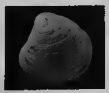

6a

6b

7a


7b


8b


8a

9b

9a

10a

10b

13b

11a

11b

12b

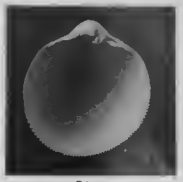
12a

13a

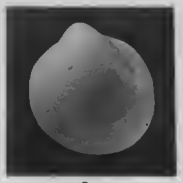
PLANCHE XIII

FIG. 1. — *Trachycardium* (*Dallocardia*) *multicostatum* (Brocchi) : VG ; Beugnon ; × 1 (coll. C. Badillet).
FIG. 2. — *Nemocardium* (*Discors*) *aquitanicum laevinflatum* (Sacco) : VC ; Beugnon ; × 1 (coll. C. Badillet).
FIG. 3. — *Cerastoderma edule* (Linné) : VC ; St-Michel ; × 2 (MA).
FIG. 4. — *Cerastoderma edule* (Linné) : VG ; le Bosq d'Aubigny ; × 2 (UC).
FIG. 5. — *Spisula* (*Spisula*) *solida ovalis* (Sowerby) : VD ; Courbesville ; × 1 (UPMC).
FIG. 6. — *Spisula* (*Pseudoxyperas*) *proaspersa* (Sacco) : VG ; Contigné ; × 1 (MA).
FIG. 7. — *Spisula* (*Spisula*) *solida solida* (Linné) : VG ; le Bosq d'Aubigny ; × 1 (UPMC).
FIG. 8. — *Spisula* (*Spisula*) *subtruncata triangula* (Renieri) : VD ; Palluau (Puits Martineau) ; × 3 (R.50.776 ; MNHN).

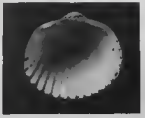
1a



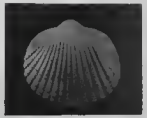
2b



2a

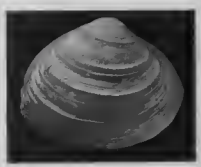


3b

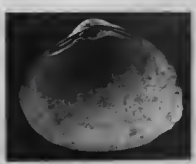


3a

4a

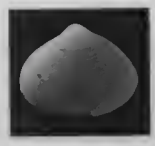


5a

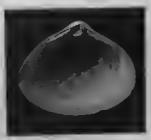


5b

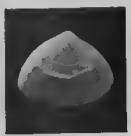
6a



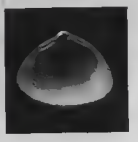
7a



7b



8a

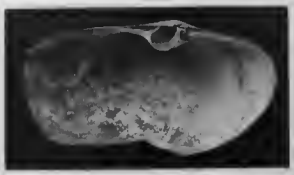


8b

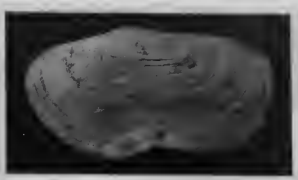
B.B. DU MUSEUM PARIS

PLANCHE XIV

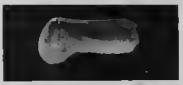
FIG. 1. — *Lutraria* (*Lutraria*) *lutraria* (Linné) : VG ; le Girondor ; × 1 (UR).
FIG. 2. — *Ensis ensis* (Linné) : VD ; Gourbesville ; × 2 (UPMC).
FIG. 3. — *Ensis ensis* (Linné) : VG ; Gourbesville ; × 2 (UPMC).
FIG. 4. — *Tellina* (*Arcopagia*) *crassa crassa* (Pennant) : VG ; le Girondor ; × 1 (UR).
FIG. 5. — *Tellina* (*Moerella*) *donacina* Linné : VD ; Palluau (Puits Martineau) ; × 3 (R.50.777 ; MNHN).
FIG. 6. — *Tellina* (*Serratina*) *serrata* Brocchi : VG ; le Pigeon-Blanc ; × 1 (MN).
FIG. 7. — *Gastrana laminosa* (Sowerby) : VD ; le Houx ; × 1 (coll. P. Boussard).
FIG. 8. — *Gari* (*Psammobia*) *affinis* (Dujardin) : VG ; Reneauleau ; × 2 (MN).



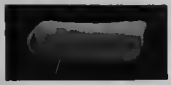
1b



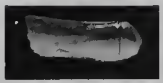
1a



2b



3a

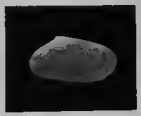


3b

4b

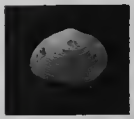
4a

5b

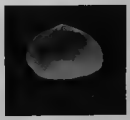


5a

6a

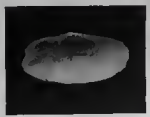


7a



7b

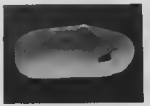
8a



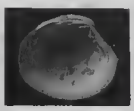
8b

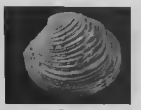
PLANCHE XV

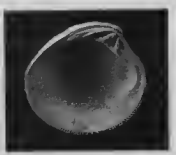
FIG. 1. — *Solecurtus basteroti* Des Moulins : VG ; Sceaux ; × 1 (MA).
FIG. 2. — *Venus* (*Venus*) *casina* Linné : VG ; Sceaux ; × 1 (R.50.778 ; MNHN).
FIG. 3. — *Venus* (*Venus*) *casina* Linné : VG ; Palluau (Puits Total) ; × 1 (R.50.779 ; MNHN).
FIG. 4. — *Venus* (*Venus*) *casina* Linné : VD ; Apigné ; × 1 (UR).
FIG. 5. — *Venus* (*Venus*) *casina* Linné : VD ; individu jeune ; Reneauleau ; × 2 (MN).
FIG. 6. — *Venus* (*Venus*) *subrotunda* Defrance : VG ; individu jeune ; Reneauleau ; × 2 (MN).
FIG. 7. — *Venus* (*Venus*) *subrotunda* Defrance : VG ; Sceaux ; × 1 (R.50.780 ; MNHN).
FIG. 8. — *Gouldia* (*Gouldia*) *minima* (Montagu) : VG ; le Pigeon-Blanc ; × 2 (UR).
FIG. 9. — *Gouldia* (*Gouldia*) *minima* (Montagu) : VD ; le Pigeon-Blanc ; × 2 (UR).
FIG. 10. — *Clausinella basteroti* (Deshayes) : VD ; St-Michel ; × 1 (MA).
FIG. 11. — *Clausinella basteroti* (Deshayes) : VG ; St-Michel ; × 1 (MA).

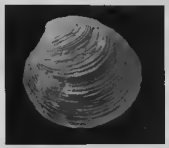

1b

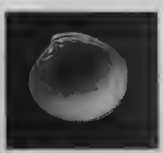
1a


2b

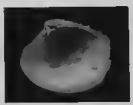

2a

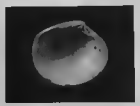

3b

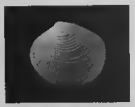

3a

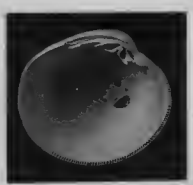

4b

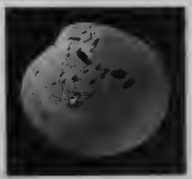
5a


5b

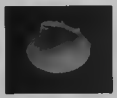

6b

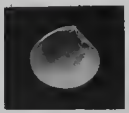

6a

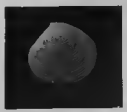

7b

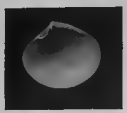

7a

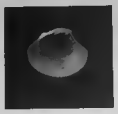
10a


10b


8b


8a


9b

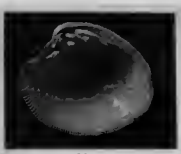

11b

BIBL. DU MUSEUM PARIS

PLANCHE XVI

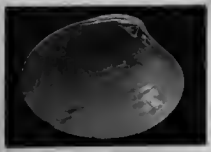
FIG. 1. — *Venus* (*Ventricoloidea*) *multilamella* Lamarck : VD ; Palluau (Château) ; × 1 (UR).
FIG. 2. — *Callista* (*Callista*) *chione* (Linné) : VG ; le Pigeon-Blanc ; × 1 (MN).
FIG. 3. — *Tapes* (*Ruditapes*) *decussatus* (Linné) : VD ; Palluau (Puits Total) ; × 3 (R.50.786 ; MNHN).
FIG. 4. — *Venus* (*Venus*) *fallax* Millet : VD ; Noyal-sur-Brutz ; × 1 (R.50.781 ; MNHN) (moulage de l'holotype).
FIG. 5. — *Dosinia* (*Asa*) *lupinus* (Linné) : VG ; Gourbesville ; × 1 (UPMC).

1a

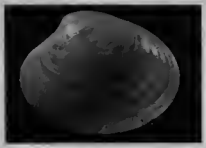


1b

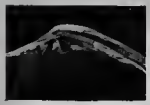
3a



2b

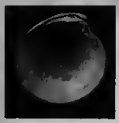


2a

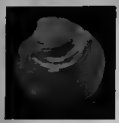


3b

4a



5b



5a

PLANCHE XVII

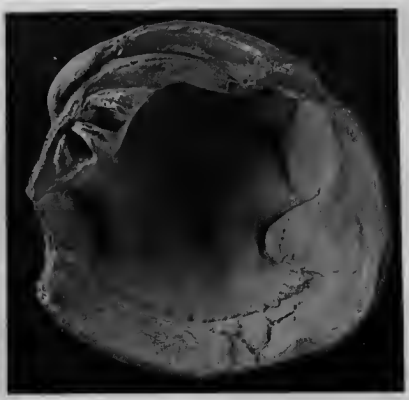
FIG. 1. — *Venus* (*Venus*) *fallax* Millet : VD ; Noyal-sur-Brutz ; × 4/5 (R.50.782 ; MNHN) (moulage de l'holotype).

FIG. 2. — *Venus* (*Venus*) *fallax* Millet : VG ; Noyal-sur-Brutz ; × 4/5 (R.50.783 ; MNHN) (moulage de l'holotype).

FIG. 3. — *Clausinella scalaris* (Bronn) : VG ; Palluau (Puits Martineau) ; × 1 (R.50.784 ; MNHN).

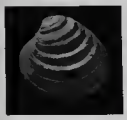
FIG. 4. — *Ventricolaria libella* Rayneval, Van den Hecke et Ponzi : VG ; St-Clément ; × 1 (R.50.785 ; MNHN).

FIG. 5. — *Pitar* (*Pitar*) *rudis* (Poli) : VD ; le Houx ; × 1 (coll. P. Boussard).

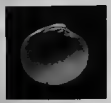


1b

3b



3a

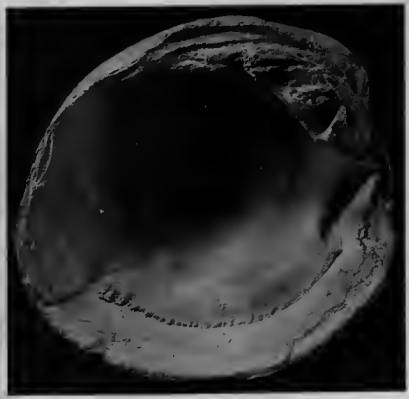


4b

4a

5a

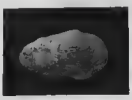
5b

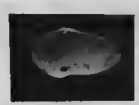


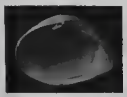
2b

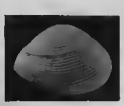
PLANCHE XVIII

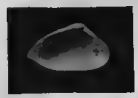
FIG. 1. — *Sphenia anatina* (Basterot) : VD ; les Pierres-Blanches ; × 2 (MA).
FIG. 2. — *Corbula* (*Caryocorbula*) *carinata* Dujardin : VD ; Beugnon ; × 2 (coll. G. Badillet).
FIG. 3. — *Corbula* (*Caryocorbula*) *revoluta* (Brocchi) : VG ; St-Clément ; × 2 (R.50.787 ; MNHN).
FIG. 4. — *Corbula* (*Caryocorbula*) *revoluta* (Brocchi) : VD ; St-Clément ; × 2 (R.50.788 ; MNHN).
FIG. 5. — *Corbula* (*Caryocorbula*) *basteroti* Hörnes : VD ; Sceaux ; × 2 (R.50.789 ; MNHN).
FIG. 6. — *Corbula* (*Caryocorbula*) *cocconii* Fontannes : VD ; St-Clément ; × 2 (R.50.790 ; MNHN).
FIG. 7. — *Corbula* (*Varicorbula*) *gibba gibba* (Olivi) : VC ; Palluau (Puits Martineau) ; × 4 (R.50.791 ; MNHN).
FIG. 8. — *Gastrochaena* (*Gastrochaena*) *dubia* (Pennant) : VD ; les Pierres-Blanches ; × 2 (MA).
FIG. 9. — *Hiatella* (*Hiatella*) *arctica* (Linné) : VG ; les Pierres-Blanches ; × 2 (MA).
FIG. 10. — *Aspidopholas rugosa* (Brocchi) : VG ; les Pierres-Blanches ; × 1 (MA).
FIG. 11. — *Aspidopholas rugosa* (Brocchi) : VD ; les Pierres-Blanches ; × 1 (MA).
FIG. 12. — *Poromya* (*Poromya*) *granulata* (Nyst et Westendorp) : VD ; le Pigeon-Blanc ; × 2 (UR).
FIG. 13. — *Verticordia* (*Verticordia*) *cardiiformis* Sowerby : VG ; Palluau (Puits Martineau) ; × 2 (R.50.792 ; MNHN).
FIG. 14. — *Verticordia* (*Verticordia*) *cardiiformis* Sowerby : VG ; Palluau (Puits Martineau) ; × 4 (R.50.793 ; MNHN).
FIG. 15. — *Clavagella* (*Stirpulina*) *bacillum* (Brocchi) : extrémité antérieure du tube ; Thorigné ; × 1 (MA).
FIG. 16. — *Clavagella* (*Stirpulina*) *bacillum* (Brocchi) : extrémité siphonale de tube ; le Hoiux ; × 1 (coll. P. Boussard).

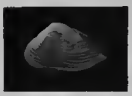

1a

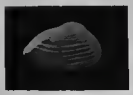

1b

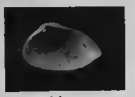

2b

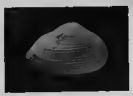

2a

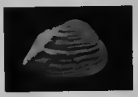

3b


3a

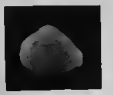

4a

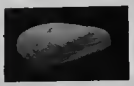

4b

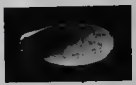

5a


6a

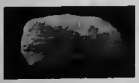
7b


7a

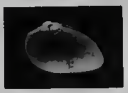

8a

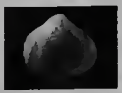

8b

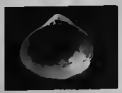
9b


9a

10a

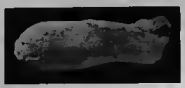

11b


12a


12b

13b

14a


15a

16a

IMPRIMERIE NATIONALE

0 564 016 T 92

BIBL. DU
MUSEUM
PARIS

F 5 JUIN 1981

PUBLICATIONS DES LABORATOIRES DU MUSÉUM

En vente à l'adresse de chaque laboratoire

Adansonia. Laboratoire de Phanérogamie, 16, rue de Buffon, 75005 Paris.

Alexanor. Laboratoire d'Entomologie générale et appliquée, 45, rue de Buffon, 75005 Paris.

Annales de Paléontologie (Vertébrés et Invertébrés). Laboratoire de Paléontologie, 8, rue de Buffon, 75005 Paris.

Annales de la Société Entomologique de France. Laboratoire d'Entomologie générale et appliquée.

Annuaire des Arachnologistes mondiaux. Laboratoire de Zoologie (Arthropodes), 61, rue de Buffon, 75005 Paris.

Annuaire des Myriapodologistes mondiaux. Laboratoire de Zoologie (Arthropodes).

Bulletin du Centre de Recherches sur la Biologie des Populations d'Oiseaux. C.R.B.P.O., 55, rue de Buffon, 75005 Paris.

Bulletin d'Écologie. Laboratoire d'Écologie générale, 4, avenue du Petit Château, 91800 Brunoy.

Bulletin de Liaison des Musées d'Histoire naturelle. Inspection générale des Musées d'Histoire naturelle de Province, Service national de Muséologie, 57, rue Cuvier, 75231 Paris Cedex 05.

Bulletin de la Société Entomologique de France. Laboratoire d'Entomologie générale et appliquée.

Bulletin de la Société d'Ethnozoologie et d'Ethnobotanique. Laboratoire d'Ethnobotanique et d'Ethnozoologie, 43, rue Cuvier, 75231 Paris Cedex 05.

Cahiers des Naturalistes. Laboratoire de Zoologie (Vers), 43, rue Cuvier, 75231 Paris Cedex 05.

Cahiers de Paléontologie. Laboratoire de Paléontologie.

Cybium. Laboratoire d'Ichtyologie générale et appliquée, 43, rue Cuvier, 75231 Paris Cedex 05.

Entomologiste (L'). Laboratoire d'Entomologie générale et appliquée.

Faune de l'Europe et du Bassin méditerranéen. Laboratoire d'Entomologie générale et appliquée.

Faune de Madagascar. Laboratoire d'Entomologie générale et appliquée.

Flore du Cambodge, du Laos et du Viet-Nam. Laboratoire de Phanérogamie.

Flore du Cameroun. Laboratoire de Phanérogamie.

Flore du Gabon. Laboratoire de Phanérogamie.

Flore de Madagascar et des Comores. Laboratoire de Phanérogamie.

Flore de la Nouvelle Calédonie et Dépendances. Laboratoire de Phanérogamie.

Index Seminum. Service des Cultures, 43, rue de Buffon, 75005 Paris.

Journal d'Agriculture traditionnelle et de Botanique appliquée. Laboratoire d'Ethnobotanique et d'Ethnozoologie.

Mammalia. Laboratoire de Zoologie (Mammifères et Oiseaux), 55, rue de Buffon, 75005 Paris.

Objets et Mondes. Laboratoire d'Ethnologie, Musée de l'Homme, Palais de Chaillot, place du Trocadéro, 75116 Paris.

Revue Algologique. Laboratoire de Cryptogamie, 12, rue de Buffon, 75005 Paris.

Revue Bryologique et Lichénologique. Laboratoire de Cryptogamie.

Revue d'Écologie et Biologie du Sol. Laboratoire d'Écologie générale.

Revue française d'Entomologie. Laboratoire d'Entomologie générale et appliquée.

Revue internationale Acarologia. Laboratoire de Zoologie (Arthropodes).

Revue de Mycologie. Laboratoire de Cryptogamie.